

Е.А. Григорьева
И.Ю. Мамай



Запорожский государственный
медицинский университет

Надійшла: 18.09.2019
Прийнята: 03.11.2019

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2019.4.10-15>

УДК 611.813.14.018:612.65]:618.5-085].08:599.323.45

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИППОКАМПА И ЗУБЧАТОЙ ИЗВИЛИНЫ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫС ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ PGE2 САМКАМ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ РОДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Hrygorieva E.A. , Mamay I.Y.  ✉ Hippocampus and dentate gyrus morphological changes in posterity of female rats after receiving PgE2 for labor induction.

Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine


ABSTRACT. Background. The effect of labor stimulation on the brain structure still remains an unexplored issue. **Objective.** To determine the morphological hippocampus and dentate gyrus changes in laboratory rats on the first day of life after intravaginal injection of prostaglandin E2 for labor induction. **Methods.** The changes in the structure of hippocampus and dentate gyrus in posterity of white syngenic rats on the first day of life have been studied. Pregnant females of the experimental group were injected PgE2 in the form of a gel intravaginally to stimulate labor on the 22th day of pregnancy. The duration of the experimental rats pregnancy amounted to 23 day, in the intact group - 23-24 day after conceiving. The cerebral hemisphere was fixed in a 10% neutral formalindegid solution, dehydrated in an ascending battery of ethyl spirits. 5 μm paraffin sections were stained with hematoxylin and eosin. The thickness of the layers of hippocampus and dentate gyrus, the number of cells of the granular and pyramidal layers per unit area and their sizes, the area of the neurons nuclei of hippocampus and dentate gyrus were determined in the histological samples. **Results.** Hippocampus and dentate gyrus in posterity of female rats after receiving PgE2 for labor induction is characterized by a thinning of the pyramidal and granular layers, a decrease in the area of the neurons nuclei, and a decrease in the perimeter of the neurons pericarion neurons in all the studied zones. The decrease in the number of cells is determined only in the dentate gyrus. **Conclusion.** 1. On the 1st day of life in posterity of female rats after receiving PgE2 for labor induction there is a tendency to thinning of the pyramidal layer of CA1, CA2 and CA3 fields of hippocampus in combination with a decrease of neurons size of the CA1 field of hippocampus in the experimental group compared to the intact one. 2. In experimental rats there is a decrease of the area of neurons nuclei in the regions CA1, CA2, CA3 and the dentate gyrus compared with the control group. 3. The morphological changes of the hippocampus and dentate gyrus in posterity of female rats after receiving PgE2 for labor induction correspond to the brain changes after experimental fetal hypoxia.

Key words: hippocampus, dentate gyrus, granular layer, pyramidal layer, prostaglandin E2.

Citation:

Hrygorieva EA, Mamay IY. [Hippocampus and dentate gyrus morphological changes in posterity of female rats after receiving PgE2 for labor induction]. Morphologia. 2019;13(4):10-5. Russian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2019.4.10-15>

 Hrygorieva E.A. 0000-0002-6101-8322

 Mamay I.Y. 0000-0002-1437-8106

✉ Irinamamay93@gmail.com

© SI «Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine», «Morphologia»

Введение

Стимуляция родовой деятельности является широкоприменимой процедурой, затрагивающей, по разным источникам, от 10 до 25% всех родов [1, 2]. К тому же, этот показатель имеет тенденцию к росту [3]. В США, в период между 1990 и 2006 годами, частота индукции родов увеличилась с 9,5 до 22,5% [4]. Простагландин

E2 (PGE2) широко используется для индукции родов [5]. Исследования показали, что применение PGE2 для стимуляции родовой деятельности связано с более высокой по сравнению с плацебо вероятностью гиперстимуляции матки с развитием дистресс-синдрома плода и без него (более 2%) по сравнению с плацебо (менее 1%), и повышенной вероятностью развития дистресс-

синдрома плода без гиперстимуляции матки (более 2%) [6, 7]. В результате изучения влияния PgE2 на лабораторных животных во время беременности были выявлены различные нарушения морфогенеза головного мозга у потомков экспериментальных животных [8, 9]. Таким образом, актуальным является исследование морфологических особенностей головного мозга новорожденных крыс после введения PgE2 самкам для стимуляции родовой деятельности.

Цель

Изучить морфологические особенности гиппокампа и зубчатой извилины новорожденных крыс после интравагинального введения PgE2 для стимуляции родовой деятельности.

Материалы и методы

В работе изучены особенности изменений структуры гиппокампа и зубчатой извилины потомства белых сингенных крыс в первые сутки жизни. Беременным самкам экспериментальной группы на двадцать второй день беременности для стимуляции родов интравагинально вводили PgE2 в виде геля. Роды наступали на двадцать третьи сутки после зачатия. Контролем служили интактные животные. Роды в интактной группе крыс наступали на 23-24-й день после зачатия. Начало беременности устанавливали методом вагинальных мазков, окрашенных метиленовым синим; наличие в мазках сперматозоидов принимали за 0 день беременности. При работе с экспериментальными животными руководствовались

Европейской конвенцией по работе с экспериментальными животными. Большие полушария головного мозга крыс фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, обезживали в восходящей батарее спиртов. Изготавливали парафиновые срезы толщиной 5 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином. В гистологических срезах изучали толщину слоев гиппокампа и зубчатой извилины, количество клеток гранулярного и пирамидного слоев на единицу площади и их размеры, площадь, занимаемую ядрами в гранулярном и пирамидном слое гиппокампа и зубчатой извилины. Данные обработаны методом вариационной статистики. Результаты достоверны при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

В результате исследования было выявлено, что на 1-е сутки жизни у крыс экспериментальной группы наблюдается тенденция к истончению пирамидного слоя CA1, CA2 и CA3 полей гиппокампа ($55,7 \pm 7,2$ мкм, $60,1 \pm 6,97$ мкм, $31,9 \pm 7,4$ мкм соответственно) по сравнению с контрольной ($61,5 \pm 6,7$ мкм, $70,4 \pm 7,4$ мкм, $49,2 \pm 10,5$ мкм соответственно). При этом, плотность клеток пирамидного слоя CA1 поля гиппокампа составила $5,8 \pm 0,6$ и $5,9 \pm 0,7$; CA2 поля – $5,64 \pm 0,7$ и $6,03 \pm 0,7$; CA3 поля – $5,6 \pm 0,8$ и $5,7 \pm 0,8$ клеток на условную единицу площади в контрольной и экспериментальной группе соответственно (рис. 1).

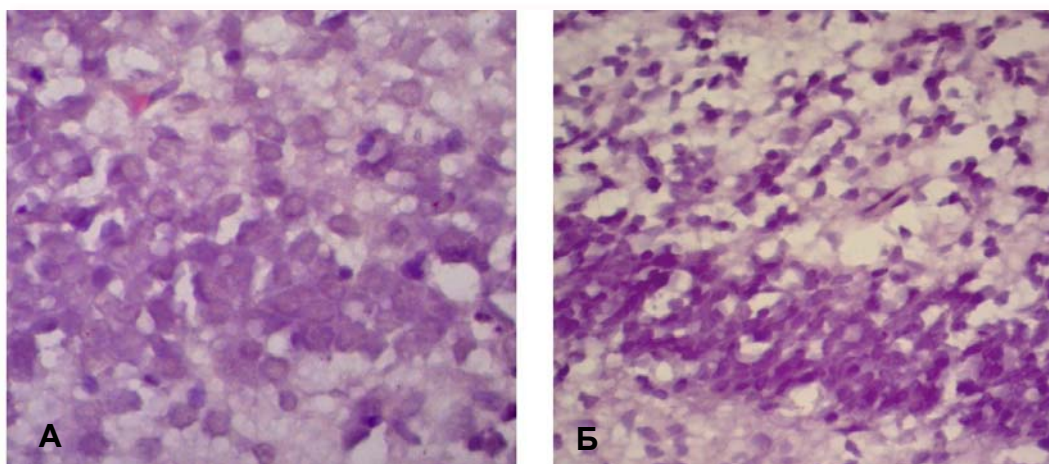


Рис. 1. CA2 поле гиппокампа на 1-е сутки жизни. Окраска гематоксилином и эозином. А – участок гиппокампа крысы контрольной группы. Б – участок гиппокампа крысы экспериментальной группы. $\times 400$.

Определяется уменьшение размеров клеток пирамидного слоя поля CA1 гиппокампа в экспериментальной группе: периметр перикариона составляет $28,2 \pm 6,97$ мкм в экспериментальной группе, $44 \pm 10,8$ мкм – в контрольной группе (рис. 2).

Периметр перикариона клеток пирамидного слоя поля CA2 в экспериментальной группе составил $33,1 \pm 7,4$ мкм, поля CA3 – $31,8 \pm 8,7$ мкм; в

контрольной группе – $38,1 \pm 11,8$ мкм, $34,98 \pm 9,7$ мкм в полях CA2 и CA3 соответственно.

Выявляется тенденция к истончению гранулярного слоя зубчатой извилины в экспериментальной группе ($34,3 \pm 5,7$ мкм) по сравнению с контрольной ($44,3 \pm 7,5$), при этом плотность нейронов составила $6,2 \pm 1,04$ и $7,4 \pm 1,3$ клеток на единицу площади в экспериментальной и контрольной группе соответственно (рис. 3).

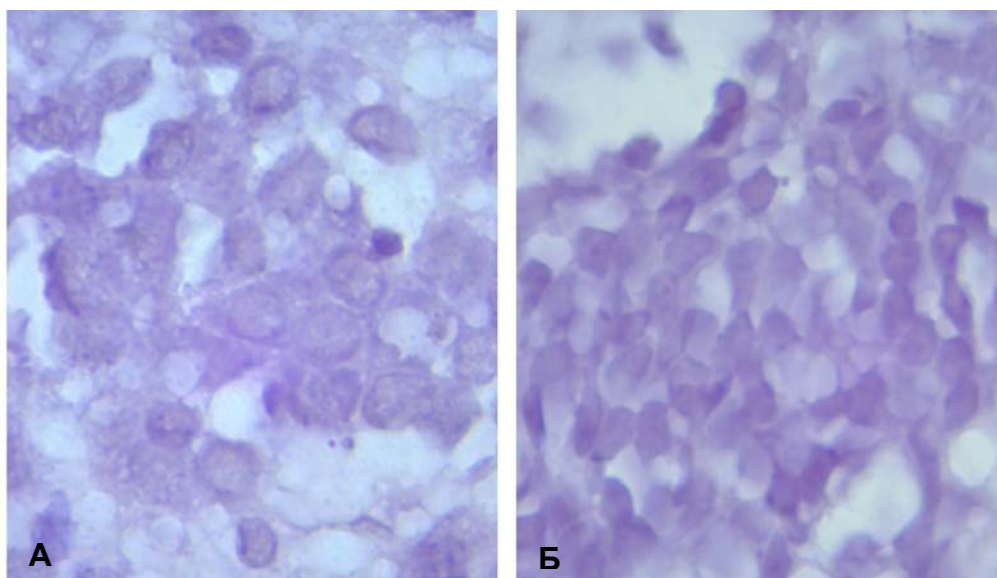


Рис. 2. Нейроны СА1 поля гиппокампа на 1-е сутки жизни. Окраска гематоксилином и эозином. А – участок гиппокампа крысы контрольной группы. Б – участок гиппокампа крысы экспериментальной группы. $\times 1000$.

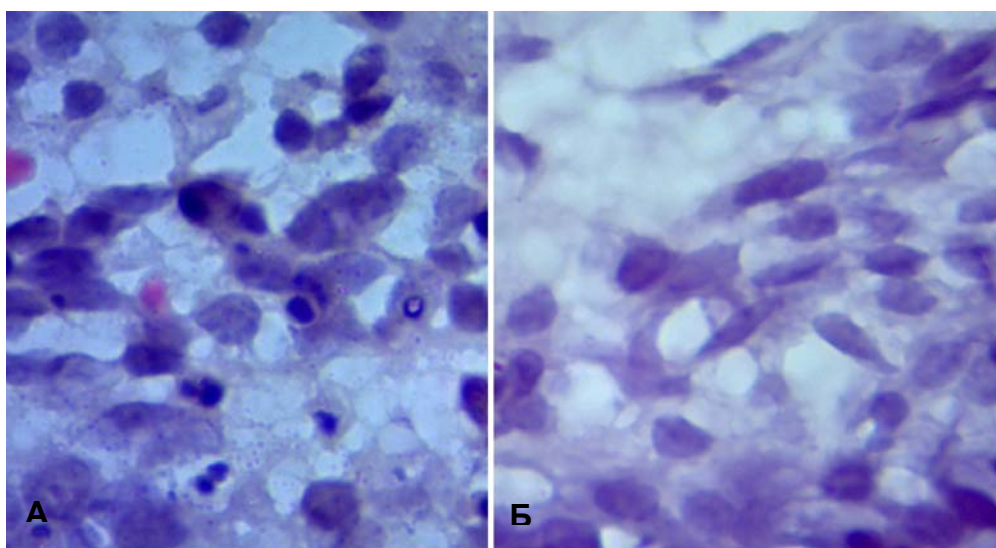


Рис. 3. Нейроны зубчатой извилины на 1-е сутки жизни. Окраска гематоксилином и эозином. А – участок гиппокампа крысы контрольной группы. Б – участок гиппокампа крысы экспериментальной группы. $\times 1000$.

Площадь, занимаемая ядрами нейронов, составила в экспериментальной группе: 21,9% – в поле СА1 гиппокампа, 18,95% – в поле СА2 гиппокампа, 17,98% – в поле СА3 гиппокампа и 18,95% – в зубчатой извилине; в контрольной группе: 25,6% – в поле СА1 гиппокампа, 28,1% – в поле СА2 гиппокампа, 23,03% – в поле СА3 гиппокампа и 21,4% – в зубчатой извилине.

В целом, в работе установлено, что гиппокамп потомства крыс после стимуляции родовой деятельности PGE2 характеризуется истончением пирамидного и гранулярного слоев, уменьшением относительной площади, занимаемой ядрами нейронов, уменьшением периметра перикариона нейронов во всех изучаемых зонах. Уменьшение клеточности определяется только в

зубчатой извилине. Полученный факт может быть связан с тем, что на фоне стимуляции родов имеет место развитие гипоксии головного мозга, что изменяет процессы миграции пирамидных клеток гиппокампа в соответствующие зоны СА1, СА2 и СА3 [10, 11]. И изменением темпов формирования зернистых нейронов зубчатой извилины, которое происходит преимущественно в течение первой недели после рождения [12, 13]. В основе, скорее всего, лежит накопление глутамата в головном мозге [14, 15], и чрезмерная активация глутамат-рецепторной эксайтотоксичности на нейроны, что является основным механизмом в гипоксически-ишемической смерти нейрона [16, 17].

Морфологические характеристики гиппокампа новорожденных крыс

Зона	Группа	Плотность, кл. на усл. ед. площади	Толщина пирамидного/ гранулярного слоя, мкм	Периметр перикариона, мкм	Площадь, занимаемая ядрами нейронов, %
CA1	1	5,8±0,6	61,5±6,7	44±10,8	25,6
	2	5,9±0,7	55,7±7,2	28,2±6,97	21,9
CA2	1	5,6±0,7	70,4±7,4	38,1±11,8	28,1
	2	6,03±0,7	60,1±6,97	33,1±7,4	18,95
CA3	1	5,6±0,8	49,2±10,5	34,98±9,7	23,03
	2	5,7±0,8	31,9±7,4	31,8±8,7	17,98
ЗИ	1	7,4±1,3	44,3±7,5	29,04±8,1	21,4
	2	6,2±1,04	34,3±5,7	27±6,5	18,95

Примечание: 1 – интактная группа крыс, 2 – экспериментальная группа крыс.

Основные анатомические и структурные изменения в головном мозге крыс после перинатальной гипоксии проявляются на уровне клеточного состава различных структур мозга (коры, гиппокампа, мозжечка и др.), включая дегенерацию нейрональных клеток, глиоз и апоптоз [18-20]. Полученные данные совпадают с результатами Chung и соавторов [21], которые показали, что пренатальная гипоксия плода влияет на различные системы развивающегося мозга, приводя к уменьшению числа нейронов в коре головного мозга и зубчатой извилине плода, и не противоречат данным исследования, проведенном Blutstein и соавторов [22] у потомства морских свинок, чьи матери были подвергнуты гипоксии (10,5% O₂). Выявленные изменения периметра перикариона и уменьшение относительной площади, занимаемой ядрами нейронов, подтверждают данные Daval и Vert [23] об активации апоптотических явлений в области коры головного мозга и области CA1 гиппокампа потомства крыс, полученных от матерей с асфиксией в течение первых 2 недель после рождения, что привело к снижению плотности клеток и накоплению клеток с ядерной фрагментацией, специфичной для апоптоза. Наблюдается изменение формы и размеров нейронов совпадают с данными, полученными в исследовании головного мозга Zhuravin и соавторов [24] на модели перинатальной гипоксии у крыс, заключающиеся в увеличении числа нейронов, обладающих втянутыми апикальными дендритами в CA1 зоне гиппокампа. Уменьшение клеточности в зубчатой извилине гиппокампа у потомства крыс после стимуляции родов соотносится с данными Foley и соавторов [25] о снижении ко-

личества нейронов в зубчатой извилине крыс, подвергшихся пренатальной гипоксии.

Выводы

1. У потомства крыс после интравaginaльного введения PgE2 самкам для стимуляции родов на 1-е сутки жизни наблюдается тенденция к истончению пирамидного слоя CA1, CA2 и CA3 полей гиппокампа в сочетании со снижением размеров нейронов поля CA1 в экспериментальной группе по сравнению с интактной.

2. У экспериментальных крыс в регионах CA1, CA2, CA3 и зубчатой извилине наблюдается снижение площади, занимаемой ядрами нейронов, по сравнению с контролем.

3. Выявленные морфологические изменения гиппокампа потомства крыс после введения PgE2 для стимуляции родовой деятельности соответствуют изменениям головного мозга при экспериментальной гипоксии плода.

Перспективы дальнейших разработок

В дальнейшем будет произведено изучение состояния сосудов микроциркуляторного русла гиппокампа и зубчатой извилины новорожденных крыс после интравaginaльного введения PgE2 для стимуляции родовой деятельности.

Конфликт интересов

Потенциальных или явных конфликтов интересов, связанных с этой рукописью, на момент публикации не существует и не предвидится.

Источники финансирования

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы «Реактивність органів новонароджених після дії антигенів та факторів різної природи у внутрішньоутробному періоді» (номер государственной регистрации 0115U003875).

Список литературы References

1. Little SE. Elective Induction of Labor: What is the Impact? *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2017;44(4):601-614. doi: 10.1016/j.ogc.2017.08.005.

2. WHO Global Survey on Maternal and Perinatal Health. Induction of labour data. Geneva, World health Organization, 2010.
3. Gilad R, Hochner H, Savitsky B, Porat S, Hochner-Celnikier D. Castor oil for induction of labor in post-date pregnancies: A randomized controlled trial. *Women Birth*. 2018;31(1):e26-e31. doi:10.1016/j.wombi.2017.06.010.
4. Lydon-Rochelle MT, Cárdenas V, Nelson JC, Holt VL, Gardella C, Easterling TR. Induction of labor in the absence of standard medical indications: incidence and correlates. *Med Care*. 2007;45(6):505-12. PMID: 17515777.
5. Xi M, Gerriets V. Prostaglandin E2 (Dinoprostone). StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2019;22. PMID: 31424863.
6. Calder IZ, Mackenzie A. Review of Propess- a controlled release dinoprostone (prostaglandin E2) pessary. *J Obstet Gynaecol*. 1997;17(2):53-67. PMID: 20521973.
7. Baev OR, Rumyantseva VP, Tsyachnyu OV, Kozlova OA, Sukhikh GT. Outcomes of mifepristone usage for cervical ripening and induction of labour in full-term pregnancy. Randomized controlled trial. *J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2017;217:144-9. doi: 10.1016/j.ejogrb.2017.08.038.
8. Mercier-Parot L, Tuchmann-Duplessis H. Action of prostaglandin E2 on pregnancy and embryonic development of the rat. *Toxicology Letters*. 1977;1:3-7. doi:10.1016/0378-4274(77)90012-1.
9. Persaud T. The effects of prostaglandin E2 on pregnancy and embryonic development in mice. *Toxicology*. 1975;1:97-101.
10. Altman J, Bayer SA. Migration and distribution of two populations of hippocampal granule cell precursors during the perinatal and postnatal periods. *J Comp Neurol*. 1990;301(3):365-81. PMID: 2262596.
11. Bayer SA, Yackel JW, Puri PS. Neurons in the rat dentate gyrus granular layer substantially increase during juvenile and adult life. *Science*. 1982;216(4548):890-2. PMID: 7079742.
12. Itoh T, Beesley J, Itoh A, Cohen AS, Kavanaugh B, Coulter DA, Grinspan JB, Pleasure D. AMPA glutamate receptor-mediated calcium signaling is transiently enhanced during development of oligodendrocytes. *J Neurochem*. 2002;81(2):390-402. PMID: 12064486.
13. Novak CM, Ozen M, Burd I. Perinatal Brain Injury: Mechanisms, Prevention, and Outcomes. *Clin Perinatol*. 2018;45(2):357-75. doi: 10.1016/j.clp.2018.01.015.
14. Pamela L. Follett, Wenbin Deng, Weimin Dai, Delia M. Talos, Leon J. Massillon, Paul A. Rosenberg, Joseph J. Volpe, Frances E. Glutamate Receptor-Mediated Oligodendrocyte Toxicity in Periventricular Leukomalacia: A Protective Role for Topiramate. *Jensen Journal of Neuroscience*. 2004;24(18):4412-20. DOI: https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0477-04.2004
15. Kaur C, Rathnasamy G, Ling EA. Biology of Microglia in the Developing Brain. *J Neuropathol Exp Neurol*. 2017;76(9). doi: 10.1093/jnen/nlx056.
16. Liu ZH, Yang G, Zhao T, Cao GJ, Xiong L, Xia W. Small ncRNA expression and regulation under hypoxia in neural progenitor cells. *Cell. Mol. Neurobiol*. 2011;31:1-5. 10.1007/s10571-010-9556-2.
17. Cree BA, Niu J, Hoi KK, Zhao C, Caganap SD, Henry RG, Dao DQ, Zollinger DR, Mei F, Shen YA, Franklin RM, Ullian EM, Xiao L, Chan JR, Fancy SP. Clemastine rescues myelination defects and promotes functional recovery in hypoxic brain injury. *Brain*. 2018;141(1):85-98.
18. Wang H, Chung Y, Yu SK, Jun Y. The immunoreactivity of PI3K/AKT pathway after prenatal hypoxic damage. *In Vivo*. 2017;31:855-60. 0.21873/invivo.11139.
19. Chung Y, So K, Kim E, Kim S, Jeon Y. Immunoreactivity of neurogenic factor in the guinea pig brain after prenatal hypoxia. *Ann. Anat*. 2015;200:66-72. 10.1016/j.aanat.2015.02.003.
20. Lui K, Jones LJ, Foster JP, Davis PG, Ching SK, Oei JL, Osborn DA. Lower versus higher oxygen concentrations titrated to target oxygen saturations during resuscitation of preterm infants at birth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;4.
21. Chung YY, Jeon YH, Kim SW. Cortical neuronal loss after chronic prenatal hypoxia: a comparative laboratory study. *J. Korean Neurosurg. Soc*. 2014;(56):488-91. 10.3340/jkns.2014.56.6.488.
22. Blutstein T, Castello MA, Viechweg SS, Hadjimarkou MM, McQuail JA, Holder M. Differential responses of hippocampal neurons and astrocytes to nicotine and hypoxia in the fetal guinea pig. *Neurotox. Res*. 2013;(24):80-93. 10.1007/s12640-012-9363-2.
23. Daval JL, Vert P. Apoptosis and neurogenesis after transient hypoxia in the developing rat brain. *Semin. Perinatol*. 2004;(28):257-63. 10.1053/j.semperi.2004.08.002.
24. Zhuravin IA, Tumanova NL, Vasiliev DS. Structural changes of the hippocampus nervous tissue in rat ontogenesis after prenatal hypoxia. *J. Evol. Biochem. Physiol*. 2009;(45):156-8. 10.1134/S0022093009010165.
25. Foley AG, Murphy KJ, Regan CM. Complex-environment rearing prevents prenatal hypoxia-induced deficits in hippocampal cellular mechanisms necessary for memory consolidation in the adult Wistar rat. *J. Neurosci. Res*. 2005;(82):245-54. 10.1002/jnr.20641.

Григор'єва О.А., Мамай І.Ю. Морфологічні особливості гіпокампу і зубчастої звивини новонароджених щурів після введення PGE2 самкам для стимуляції пологової діяльності.

РЕФЕРАТ. Актуальність. Вплив стимуляції пологової діяльності на структуру головного мозку залишається невивченим до теперішнього часу. **Мета.** Визначити морфологічні зміни гіпокампу у потомства щурів після інтравагінального введення PGE2 для індукції пологів. **Методи.** У роботі вивчені особливості морфологічних змін гіпокампу нащадків білих сингенних щурів в першу добу життя. Вагітним самкам експериментальної групи на двадцять другий день вагітності для стимуляції пологів інтравагінально вводили PGE2 у вигляді гелю. Пологи наступали на двадцять третю добу після зачаття. Пологи в інтактній групі щурів наступали на 23-24-у добу після зачаття. Великі півкулі головного мозку щурів фіксували в 10% розчині нейтрального формаліну, зневоднювали у висхідній батареї спиртів. Виготовляли парафінові зрізи товщиною 5 мкм, які фарбували гематоксилином і еозином. У гістологічних зрізах вивчали товщину шарів гіпокампу і зубчастої звивини, кількість клітин гранулярного і пірамідного шарів на одиницю площі і їх розміри, площу, яку займають ядра нейронів гіпокампу і зубчастої звивини. **Результати.** У роботі встановлено, що гіпокамп потомства щурів після стимуляції родової діяльності PGE2 характеризується витонченням пірамідного і гранулярного шарів, зменшенням відносної площі, яку займають ядра нейронів, зменшенням периметра перикаріона нейронів у всіх досліджуваних зонах. Зменшення клітинності визначається тільки в зубчастій звивині. **Підсумок.** 1. У потомства щурів після інтравагінального введення PGE2 самкам для стимуляції пологів на 1-у добу життя спостерігається тенденція до витончення пірамідного шару CA1, CA2 і CA3 полів гіпокампу в поєднанні зі зниженням розмірів нейронів поля CA1 гіпокампу в експериментальній групі в порівнянні з інтактною. 2. У експериментальних щурів в регіонах CA1, CA2, CA3 і зубчастої звивини спостерігається зниження площі, що займають ядра нейронів, в порівнянні з контролем. 3. Виявлені морфологічні зміни гіпокампу потомства щурів після стимуляції родової діяльності відповідають змінам головного мозку при експериментальній гіпоксії плода.

Ключові слова: гіпокамп, зубчаста звивина, зернистий шар, пірамідний шар, простагландин E2.

Григорьева Е.А., Мамай И.Ю. Морфологические особенности гиппокампа и зубчатой извилины новорожденных крыс после введения PGE2 самкам для стимуляции родовой деятельности.

РЕФЕРАТ. Актуальность. Влияние стимуляции родовой деятельности на структуру головного мозга остается неизученным до настоящего времени. **Цель.** Определить морфологические изменения гиппокампа у потомства крыс после интравагинального введения PGE2 для индукции родов. **Методы.** В работе изучены особенности морфологических изменений гиппокампа потомства белых сингенных крыс в первые сутки жизни. Беременным самкам экспериментальной группы на двадцать второй день беременности для стимуляции родов интравагинально вводили PGE2 в виде геля. Роды наступали на двадцать третьи сутки после зачатия. Роды в интактной группе крыс наступали на 23-24-й день после зачатия. Большие полушария головного мозга крыс фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, обезжировали в восходящей батарее спиртов. Изготавливали парафиновые срезы толщиной 5 мкм, которые окрашивали гематоксилином и еозином. В гистологических срезах изучали толщину слоев гиппокампа и зубчатой извилины, количество клеток гранулярного и пирамидного слоев на единицу площади и их размеры, площадь, занимаемую ядрами нейронов гиппокампа и зубчатой извилины. **Результаты.** В работе установлено, что гиппокамп потомства крыс после стимуляции родовой деятельности PGE2 характеризуется истончением пирамидного и гранулярного слоев, уменьшением относительной площади, занимаемой ядрами нейронов, уменьшением периметра перикариона нейронов во всех изучаемых зонах. Уменьшение клеточности определяется только в зубчатой извилине. **Заключение.** 1. У потомства крыс после интравагинального введения PGE2 самкам для стимуляции родов на 1-е сутки жизни наблюдается тенденция к истончению пирамидного слоя CA1, CA2 и CA3 полей гиппокампа в сочетании со снижением размеров нейронов поля CA1 гиппокампа в экспериментальной группе по сравнению с интактной. 2. У экспериментальных крыс в регионах CA1, CA2, CA3 и зубчатой извилине наблюдается снижение площади, занимаемой ядрами нейронов, по сравнению с контролем. 3. Выявленные морфологические изменения гиппокампа потомства крыс после стимуляции родовой деятельности соответствуют изменениям головного мозга при экспериментальной гипоксии плода.

Ключевые слова: гиппокамп, зубчатая извилина, зернистый слой, пирамидный слой, простагландин E2.