

И.Ю. Саяпина, С.С. Целуйко, О.А. Чередниченко

РЕАКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭПИТЕЛИЯ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ИНДУЦИРОВАННЫЕ ХОЛОДОВОЙ АДАПТАЦИЕЙ

Амурская государственная медицинская академия,
675006, ул. Горького, 95, тел. 8-(4162)-31-90-14, e-mail: sayapina_agma@mail.ru, г. Благовещенск

Резюме

В статье описываются реактивные изменения эпителия предстательной железы крыс, возникающие при адаптации организма животных к низким температурам, изученные при помощи цитохимических и иммуноцитохимических методов, трансмиссионной электронной микроскопии. Было установлено, что в условиях адаптации к холоду простатический эпителий находится в состоянии функционального напряжения, на что указывают гипертрофия зоны Гольджи и гиперплазия элементов пластинчатого комплекса, смена типа секреции и усиление процессов соматической полиплоидии люминальных эпителиоцитов. Исходом длительного гиперсекреторного состояния является регенераторно-пластическая недостаточность люминальных эпителиоцитов, проявляющаяся ускоренной деградацией мембранных органелл. В условиях пластической недостаточности нарушается синтетическая функция люминальных эпителиоцитов, что проявляется угнетением экспрессии индуцибельной NO-синтазы и E-кадгерина, уменьшением содержания ШИК-позитивных веществ, нарушается способность клеток аккумулировать ионы цинка.

Ключевые слова: предстательная железа, эпителий, люминальные эпителиоциты, реактивные изменения, адаптация, низкие температуры.

I.Yu. Sayapina, S.S. Tseluyko, O.A. Cherednichenko

REACTIVE CHANGES IN THE PROSTATE EPITHELIUM INDUCED BY ADAPTATION TO COLD

Amur state medical academy, Blagoveshchensk

Summary

The article describes reactive changes in the rat prostatic epithelium, induced by adaptation to cold. Reactive changes were studied by cytochemical and immunocytochemical methods, transmission electron microscopy. It has been found out, that the prostatic epithelium is in the functional strain condition after the long-term exposure to cold, it is confirmed by hypertrophy of Golgi zone and hyperplasia of elements of Golgi apparatus, change of secretion type and increase of luminal epithelial cells somatic polyploidy processes. The initial result of the state of the long-term hypersecretion state is development of regenerative and plastic insufficiency of the luminal epithelial cells that is manifested by accelerated degradation of membrane organelles. Synthetic function of the luminal epithelial cells is disrupted in conditions of plastic insufficiency, it is manifested by the inhibition of expression inducible NO-synthase and E-cadherin, and even by the decrease of the content of PAS-positive substances, the epithelial cells lose ability to accumulate zinc ions.

Key words: prostate, epithelium, luminal epithelial cells, reactive changes, adaptation to cold.

В связи с широким распространением заболеваний предстательной железы (ПЖ) повышенный интерес вызывают реактивные изменения, возникающие в эпителии ПЖ под влиянием факторов внешней среды, действие которых организм испытывает в процессе индивидуального развития. Экспериментальные исследования, проводимые в данном направлении, ориентированы на установление взаимосвязи между реактивными изменениями и возникновением патологических процессов в ПЖ.

В большинстве медико-биологических исследований в качестве экспериментальной модели используется ПЖ крыс *Rattus norvegicus*. Как и у других представителей отряда *Rodentia*, ПЖ крыс имеет сложную пространственную организацию и состоит из трёх парных долей: вентральных, дорсальных и латеральных, каждая из которых характеризуется уникальными структурными, функциональными и биохимическими особенностями [3, 8, 11]. Морфологическим и биохимическим эквивалентом простатических желез человека являются дорсальные и латеральные доли ПЖ

[11]. Например, эпителий дорсальных и латеральных долей ПЖ крыс аналогично эпителию главных простатических желёз человека, характеризуется высоким содержанием хелатируемого цинка (Zn) [5, 8, 9], что открывает перспективу для изучения концентрации Zn при моделировании реактивных изменений в ПЖ.

Как было установлено ранее, при адаптации к низким температурам повышается секреторная активность эпителия ПЖ, что обусловлено развитием общего адаптационного синдрома [3, 4]. Исходя из этого, несомненный интерес представляет изучение пластического обеспечения эпителиоцитов ПЖ, составляющего основу их секреторной деятельности, как в условиях физиологической нормы, так и при экстремальных воздействиях.

Целью настоящего экспериментального исследования стало изучение реактивных изменений эпителия дорсальных и латеральных долей ПЖ при адаптации организма животных к низким температурам с использованием электронной микроскопии, цитохимических и иммуноцитохимических методов.

Материалы и методы

Эксперимент был проведён на белых нелинейных половозрелых крысах-самцах с массой тела 200-250 г. Животные содержались в виварии при соблюдении 12-часового светового режима, на стандартном пищевом рационе, при свободном доступе к пище и воде. Реактивные изменения эпителия ПЖ моделировали путём общего охлаждения животных в климатокамере «ILKA» (Feutron, Германия) при температуре -15°C по 3 часа ежедневно в течение 4 недель. Группу контроля составили интактные крысы, содержащиеся в стандартных температурных условиях вивария. Умерщвление животных после окончания эксперимента проводили путём декапитации под тиопенталовым наркозом. Все манипуляции с животными проводились в соответствии с «Международными рекомендациями по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» и приказа Минздрава РФ № 267 от 19.06.2003 «Об утверждении правил лабораторной практики».

Из урогенитального комплекса крыс выделяли дорсальные и латеральные доли ПЖ, фиксировали и заливали в парафин согласно стандартной гистологической схеме. На парафиновых срезах ПЖ ШИК-реакцией выявляли нейтральные гликопротеины, содержание хелатируемого Zn определяли по реакции с дитизоном [2]. Индуцибельную NO-синтазу (iNOS) и кадгерин E выявляли при помощи моноклональных антител (Lab Vision, США), постановка иммуноцитохимических реакций проводилась в соответствии с прилагающимся протоколом фирмы-производителя. Активность цитохимических и иммуноцитохимических реакций оценивали по оптической плотности продуктов реакции в эпителии ПЖ с использованием программного обеспечения для количественного анализа ВидеоТест – Морфология 5.0.

Для световой и электронной микроскопии фрагменты дорсальных и латеральных долей ПЖ фиксировали в 2,5 % растворе глutarальдегида с постфиксацией в 1 % растворе осмиевой кислоты, обезживали в спиртах восходящей концентрации, заливали в смесь эпона и аралдита. Полутонкие срезы для световой микроскопии окрашивали толудиновым синим, ультратонкие срезы после контрастирования раствором уранилацетата и цитрата свинца изучали на трансмиссионном электронном микроскопе «Тесна G2 Spirit TWIN» (FEI Company, Нидерланды).

Для статистической обработки количественных данных использовали программное обеспечение Statistica 6.0, выборки сравнивались при помощи t-критерия Стьюдента, различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Эпителий ПЖ после 4 недель адаптации к холоду находится в состоянии повышенной секреторной активности. В ядрах люминальных эпителиоцитов доминирует эухроматин, имеются крупные ядрышки, численность эпителиоцитов с двумя ядрами на 113 % больше, чем в группе контроля ($p < 0,001$). Согласно данным [1, 10] полиплоидия обеспечивает повышенную метаболическую пластичность клеток при адаптации к окислитель-

ному стрессу. В предыдущих работах мы сообщали о развитии окислительного стресса в ПЖ, индуцированного адаптацией к низким температурам [4], следовательно, усиление процессов соматической полиплоидии мы рассматриваем как адаптивно-компенсаторную реакцию эпителия ПЖ.

В люминальных эпителиоцитах отмечается гипертрофия зоны Гольджи, наблюдаются структурные эквиваленты макроапокриновой секреции в виде клазматоза апикальных фрагментов клеток. Цитоплазма люминальных эпителиоцитов за пределами зоны Гольджи вакуолизована, степень вакуолизации варьирует от умеренной до сильной, как и размер самих вакуолей.

По данным электронной микроскопии, структурной основой гипертрофии зоны Гольджи является гиперплазия элементов пластинчатого комплекса: в зоне Гольджи люминальных эпителиоцитов присутствуют многочисленные диктиосомы, на которых формируются секреторные вакуоли, отличающиеся по размеру и электронной плотности содержимого. В околоядерной зоне люминальных эпителиоцитов отмечается вакуолизация элементов гранулярной эндоплазматической сети (рис. 1), обусловленная гиперфункцией компартмента белкового синтеза. В цитоплазме люминальных эпителиоцитов обнаруживаются довольно крупные вакуоли, содержащие мелкодисперсный материал, фрагменты мембран и миелоноподобные структуры, являющиеся продуктами деградации мембранных органелл (рис. 2), в некоторых клетках вакуоли выглядят оптически пустыми (рис. 3). Встречаются люминальные эпителиоциты с опустошением околоядерной зоны и агрегацией ядерного хроматина; ядерная оболочка в таких клетках практически не визуализируется, в цитоплазме накапливаются лизосомы (рис. 3), в митохондриях отмечается редукция крист, наблюдается миелоноподобная трансформация митохондрий.

Как было установлено ранее, гиперсекреторное состояние люминальных эпителиоцитов, сопровождающееся ускоренной деградацией органелл, участвующих в синтезе белка, развивается на стадии острого холодового стресса [3]. Результаты настоящего исследования показали, что на фоне длительной адаптации к холоду сохраняются ультраструктурные проявления регенераторно-пластической недостаточности эпителиоцитов. В то же время «свежие» участки секвестрации цитоплазмы практически не встречаются, а наличие оптически пустых везикул в цитоплазме люминальных эпителиоцитов указывает на завершение процессов аутофагии.

После 4 недель адаптации к низким температурам в эпителии ПЖ резко угнетается экспрессия iNOS, что проявляется полным отсутствием продуктов реакции. Эпителиоциты имеют базофильную окраску различной интенсивности, обусловленную гематоксилином. Оптическая плотность продуктов реакции на 33 % ниже по сравнению с группой контроля (таблица). Оксид азота, синтез которого обеспечивает iNOS, играет важную роль в холодовой адаптации тканей и органов, являясь дополнительной системой антиоксидантной защиты местного уровня [12, 14], следовательно, угнетение экспрессии iNOS ограничивает адаптационные воз-

можности ПЖ и создает условия для развития окислительного стресса [3].

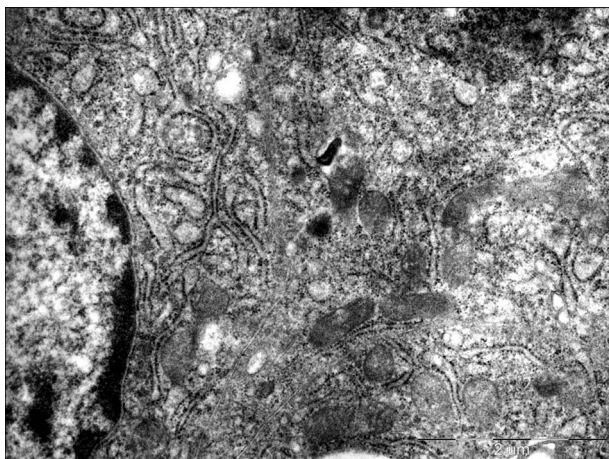


Рис. 1. Вакуолизация и расширение элементов гранулярной ЭПС в цитоплазме люминального эпителиоцита. Окраска уранилацетатом и цитратом свинца. Увеличение: 25000.

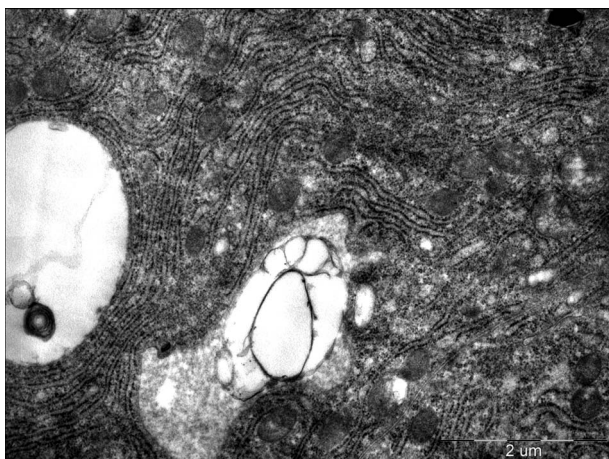


Рис. 2. Гигантские вакуоли в цитоплазме люминального эпителиоцита содержат хлопьевидный материал, фрагменты мембран и пластинчатые осмиофильные тельца. Окраска уранилацетатом и цитратом свинца. Увеличение: 23000

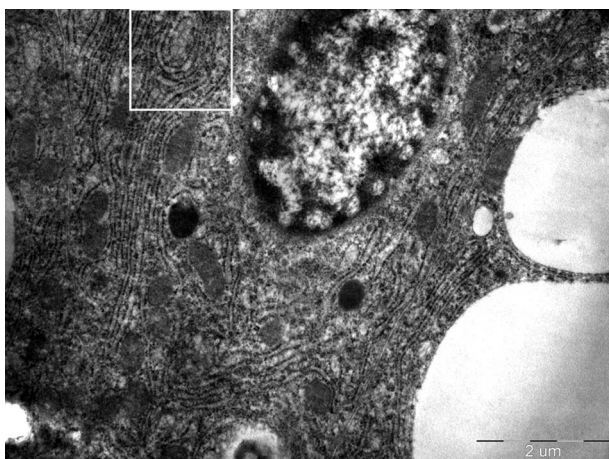


Рис. 3. Опустошение околядерной зоны и накопление лизосом в цитоплазме люминального эпителиоцита. В рамке – участок концентрической трансформации гранулярной ЭПС. В цитоплазме смежного эпителиоцита находятся гигантские пустые вакуоли. Окраска уранилацетатом и цитратом свинца. Увеличение: 23000

Важнейшей компонентой структурного гомеостаза ПЖ, предупреждающей пролиферацию и опухолевый

рост железистого эпителия, является экспрессия клетками Е-кадгерина [6, 7]. Результаты иммуноцитохимической реакции на Е-кадгерин показали снижение иммунопозитивных свойств эпителия ПЖ, оптическая плотность продуктов реакции на 25 % ниже, чем у особей из группы контроля (таблица).

Таблица

Оптическая плотность продуктов цитохимических и иммуноцитохимических реакций в эпителии ПЖ ($M \pm m$)

Название реакции	Контроль	Эксперимент
Дитизон	0,438 $\pm$ 0,022	0,154 $\pm$ 0,010 ($p < 0,001$)
ШИК-реакция	0,345 $\pm$ 0,009	0,263 $\pm$ 0,016 ($p < 0,001$)
iNOS	0,299 $\pm$ 0,009	0,198 $\pm$ 0,009 ($p < 0,001$)
Е-кадгерин	0,302 $\pm$ 0,013	0,226 $\pm$ 0,018 ($p < 0,01$)

После 4 недель адаптации наблюдается снижение активности реакции с дитизоном, что указывает на снижение концентрации хелатируемого Zn в эпителии ПЖ. Оптическая плотность продуктов реакции на 65 % ниже по сравнению с группой контроля (таблица). Утрата способности эпителиоцитов ПЖ аккумулировать Zn может быть связана с нарушением синтеза транспортных белков семейства ZIP, обеспечивающих перенос Zn из внеклеточного матрикса в цитоплазму клеток, и его накопление в цитозоле [5, 8, 9].

Катионы Zn играют важную роль в гистофизиологии ПЖ. Высокие концентрации Zn в ПЖ необходимы для накопления в цитозоле эпителиоцитов и последующей секреции в просвет ацинусов высоких концентраций цитрата [5, 8, 13]. Zn обладает мощным антипролиферативным действием [5, 8, 13], Zn-пептидный комплекс, образующийся в эпителиоцитах ПЖ, обладает антибактериальной активностью [5], значительная часть хелатируемого Zn входит в состав Zn-зависимой супероксиддисмутазы, защищающей эпителиальные клетки ПЖ от активных метаболитов кислорода [2, 5, 8]. Доказано, что катионы Zn поддерживают активность ферментов, обеспечивающих репарацию ДНК в эпителиоцитах ПЖ [13, 15]. Таким образом, утрата эпителиальными клетками способности аккумулировать Zn, может привести к серьезным нарушениям структурного и функционального гомеостаза ПЖ.

После 4 недель адаптации в эпителии ПЖ уменьшается содержание ШИК-позитивных веществ, оптическая плотность продуктов ШИК-реакции снижена на 24 % (таблица), что указывает на снижение содержания нейтральных гликопротеинов в секреторных клетках.

Таким образом, исходом длительной адаптации к холоду является регенераторно-пластическая недостаточность эпителия ПЖ, проявляющаяся ускоренной деградацией мембранных органелл в совокупности с нарушением синтетической активности клеток.

Выводы

1. При холодовой адаптации эпителий ПЖ находится в состоянии функционального напряжения, на что указывают гипертрофия зоны Гольджи и гиперплазия элементов пластинчатого комплекса, смена типа секреции эпителиоцитов, усиление процессов соматической полиплоидии.

2. На фоне длительного гиперсекреторного состояния прогрессирует пластическая недостаточность люминальных эпителиоцитов, ультраструктурными признаками которой являются опустошение околядерной зоны, вакуолизация эндоплазматической сети и очаговая деструкция мембранных органелл.

3. В условиях пластической недостаточности нарушается синтетическая функция эпителия ПЖ, на что указывают угнетение экспрессии iNOS и E-кадгерина, уменьшение ШИК-позитивных веществ и уменьшение концентрации хелатируемого Zn в цитоплазме эпителиоцитов.

Литература

1. Анацкая О.В., Виноградов А.Е. Особенности метаболизма полиплоидных клеток млекопитающих по данным биоинформатического анализа // Цитология. – 2008. – Т. 52, № 1. – С. 52-62.

2. Ещенко Ю.В., Новицкий В.В., Бовт В.Д. Действие хелатирующих агентов на предстательную железу у крыс // Бюллетень сибирской медицины. – 2010. – № 3. – С. 65-67.

3. Саяпина И.Ю., Целуйко С.С. Долевая специфика ультраструктурной организации простаты крыс в норме и при остром холодовом стрессе // Дальневосточный медицинский журнал. – 2012. – № 2. – С. 108-114.

4. Саяпина И.Ю., Целуйко С.С. Окислительный стресс в предстательной железе на этапах адаптации организма к низким сезонным температурам // Сибирский медицинский журнал. – 2011. – № 4. – С. 31-34.

5. Саяпина И.Ю., Целуйко С.С., Чередниченко О.А. Биологическая роль цинка в предстательной железе (молекулярные аспекты) // Дальневосточный медицинский журнал. – 2015. – № 2. – С. 137-143.

6. Day M.L., Zhao X., Vallorosi C.J. E-cadherin mediates aggregation-dependent survival of prostate and mammary epithelial cells through retinoblastoma cell cycle control pathway // Journal of Biological Chemistry. – 1999. – Vol. 274. – P. 9656-9664.

7. Haberman H., Chang W.Y., Birch L., et al. Developmental exposure to estrogens alters epithelial cell adhesion and gap junction proteins in the adult rat prostate // Endocrinology. – 2001. – Vol. 142, № 1. – P. 359-369.

8. Iguchi K., Morihara N., Usui S., et al. Castration- and aging-induced changes in the expression of zinc-

transporter and metallothionein in rat prostate // Journal of Andrology. – 2011. – Vol. 32, № 2. – P. 253-258.

9. Kolenko V., Teper E., Kutikov A., Uzzo R. Zinc and zinc transporters in prostate carcinogenesis // Nature Reviews Urology. – 2013. – Vol. 10, № 4. – P. 219-226.

10. Mc Crann D.J., Nguyen H.G., Jones M.R., et al. Vascular smooth muscle cell polyploidy: an adaptive or maladaptive response? // Journal Cellular Physiology. – 2008. – Vol. 215, № 3. – P. 588-592.

11. Odum J., Creasy D., Cartwright J., et al. Guidance document for histologic evaluation of endocrine and reproductive tests in rodents // ENV/JM/MONO. – 2009. – Vol. 11, № 106.

12. Petrovic V., Buzadzic B., Korac A., et al. Antioxidative defence alterations in skeletal muscle during prolonged acclimation to cold: role of L-arginine/NO-producing pathway // The Journal of Experimental Biology. – 2008. – Vol. 211, № 1. – P. 114-120.

13. Song Y., Ho E. Zinc and prostatic cancer // Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care. – 2009. – Vol. 12, № 6. – P. 640-645.

14. Vasiljevic A., Buzadzic B., Korac A. et al. The effects of cold acclimation and nitric oxide on antioxidative enzymes in rat pancreas // Comparative Biochemistry and Physiology. Part C: Toxicology & Pharmacology. – 2007. – Vol. 145, № 4. – P. 641-647.

15. Yan M., Song Y., Wong C.P., et al. Zinc deficiency alters DNA damage response genes in normal human prostate epithelial cells // The Journal of Nutrition. – 2008. – Vol. 138, № 4. – P. 667-673.

Literature

1. Anatskaya O.V., Vinogradov A.E. Peculiarities of metabolic changes in mammal somatic polyploid cells according to bioinformatic analysis // Cytology. – 2008. – Vol. 52. – № 1. – P. 52-62.

2. Yeschenko Yu.V., Novitsky V.V. Chelating agents action on rat prostate // Bulletin of Siberian Medicine. – 2010. – № 3. – P. 65-67.

3. Sayapina I.Y., Tseluyko S.S. Ultrastructural features of lobes of intact rat prostate under normal conditions and short-term cold stress // Far Eastern Medical Journal. – 2012. – № 2. – P. 108-114.

4. Sayapina I.Y., Tseluyko S.S. Oxidative stress in prostate at the stages of adaptation of an organism to low temperatures // Siberian Journal of medicine. – 2011. – № 4. – P. 31-34.

5. Sayapina I.Y., Tseluyko S.S. Cherednichenko O.A. Biological role of zinc in the prostate (molecular aspects) // Far Eastern Medical Journal. – 2015. – № 2. – P. 137-143.

6. Day M.L., Zhao X., Vallorosi C.J. E-cadherin mediates aggregation-dependent survival of prostate and mammary epithelial cells through retinoblastoma cell cy-

cle control pathway // Journal of Biological Chemistry. – 1999. – Vol. 274. – P. 9656-9664.

7. Haberman H., Chang W.Y., Birch L., et al. Developmental exposure to estrogens alters epithelial cell adhesion and gap junction proteins in the adult rat prostate // Endocrinology. – 2001. – Vol. 142, № 1. – P. 359-369.

8. Iguchi K., Morihara N., Usui S., et al. Castration- and aging-induced changes in the expression of zinc-transporter and metallothionein in rat prostate // Journal of Andrology. – 2011. – Vol. 32, № 2. – P. 253-258.

9. Kolenko V., Teper E., Kutikov A., Uzzo R. Zinc and zinc transporters in prostate carcinogenesis // Nature Reviews Urology. – 2013. – Vol. 10, № 4. – P. 219-226.

10. Mc Crann D.J., Nguyen H.G., Jones M.R., et al. Vascular smooth muscle cell polyploidy: an adaptive or maladaptive response? // Journal Cellular Physiology. – 2008. – Vol. 215, № 3. – P. 588-592.

11. Odum J., Creasy D., Cartwright J., et al. Guidance document for histologic evaluation of endocrine and reproductive tests in rodents // ENV/JM/MONO. – 2009. – Vol. 11, № 106.

12. Petrovic V., Buzadzic B., Korac A., et al. Antioxidative defence alterations in skeletal muscle during prolonged acclimation to cold: role of L-arginine/NO-producing pathway // The Journal of Experimental Biology. – 2008. – Vol. 211, № 1. – P. 114-120.

13. Song Y., Ho E. Zinc and prostatic cancer // Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care. – 2009. – Vol. 12, № 6. – P. 640-645.

14. Vasiljevic A., Buzadzic B., Korac A., et al. The effects of cold acclimation and nitric oxide on antioxidative enzymes in rat pancreas // Comparative Biochemistry and Physiology. Part C: Toxicology & Pharmacology. – 2007. – Vol. 145, № 4. – P. 641-647.

15. Yan M., Song Y., Wong C.P., et al. Zinc deficiency alters DNA damage response genes in normal human prostate epithelial cells // The Journal of Nutrition. – 2008. – Vol. 138, № 4. – P. 667-673.

Координаты для связи с авторами: Саяпина Ирина Юрьевна – д-р биол. наук, доцент кафедры гистологии и биологии АГМА, тел.: 8-(4162)-31-90-14, +7-924-580-77-40, e-mail: sayarina_agma@mail.ru; Целуйко Сергей Семёнович – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой гистологии и биологии АГМА, тел. 8-(4162)-31-90-14, e-mail: agma.agma@yandex.ru; Чередниченко Оксана Александровна – студентка 5-го курса АГМА, e-mail: Cherednichenko-45@mail.ru.



УДК 543.872:577.125:612.35:615.27

В.И. Тиханов

СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕРЕКИСНОГО (СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО) ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПЕЧЕНИ НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ ГЕКСАМЕТОНИЯ И 3-ЧАСОВОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ИНДУЦИРОВАННОГО ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ МИКРОСОМ ПЕЧЕНИ В ПРИСУТСТВИИ ГЕКСАМЕТОНИЯ IN VITRO

*Амурская государственная медицинская академия,
675000, ул. Горького, 95, тел. 8-(4162)-31-90-09, e-mail: amurgma@list.ru, г. Благовещенск*

Резюме

Метод возбуждения периферических мускарино-чувствительных холинореактивных структур метаботропных G-белков плазматических мембран эндогенным ацетилхолином предусматривает предварительное введение экспериментальным животным периферического, неселективного никотино-чувствительного холинолитика.

Перед применением метода определялось влияние периферического, неселективного никотино-чувствительного холинолитика гексаметоний на содержание диеновых конъюгатов (ДК), гидроперекисей (ГП) общих липидов (ОЛ) печени и малонового диальдегида (МДА) гомогената печени после 3-часового охлаждения животных.

Сопоставлялись результаты окисления липидов печени полученных *in vivo* при введении животным гексаметония с результатами окисления липидов микросом печени полученных *in vitro* в присутствии гексаметония. Индуцирование ПОЛ *in vitro* осуществлялось ферментативными (NADP • Н-зависимыми) механизмами.

На основе сопоставления результатов окисления липидов произведенных *in vivo*, *in vitro* было высказано предположение о влиянии на перекисное (свободнорадикальное) окисление липидов печени блокады периферических никотино-чувствительных холинореактивных структур лиганд проводящих ионных каналов плазматической мембраны гепатоцитов гексаметонием.

Ключевые слова: гексаметоний, диеновые конъюгаты, гидроперекиси, малоновый диальдегид, эндогенный ацетилхолин, ферментативное (NADP • Н-зависимое) окисление липидов.

V.I. Tikchanov

COMPARISON OF THE RESULTS OF PER OXIDATION (FREE RADICAL) OF LIVER LIPIDS AT THE BACKGROUND OF HEXAMETHONIUM INJECTION AND 3-HOUR EXPOSURE TO COLD OF ANIMALS WITH THE RESULTS OF THE INDUCE PEROXIDATION OF LIPIDS OF LIVER MICROSOMES WITH HEXAMETHONIUM IN VITRO

Amur state medical academy, Blagoveshchensk

Summary

Method of the stimulation of peripheral muscarine sensitive cholinoreactive structures of metabototrophine G-proteins with endogenous acetylcholine presumes a preliminary injection of peripheral, non-selective nicotine – sensitive cholinolytic to experimental animals.