

влиянием строения на электронную структуру молекул и, как следствие, сравнительную активность кетогруппы. Полученные результаты представляют интерес для дальнейшей оптимизации и дизайна реагентов для модификации белков на основе кетопроизводных 2-оксиндола.

Данная работы была выполнена в рамках задания ГПНИ 2.2.04.01 (программа "Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биооргхимия", подпрограмма "Биорегуляторы", № гос. регистрации 20210560).

ЛИТЕРАТУРА

1. N-terminal α -amino group modification of antibodies using a site-selective click chemistry method / D. Li [et al.] // mAbs. – 2018. – Vol. 10. – P. 712-719.

2. Chung, W.-J. Chemical modulation of M13 bacteriophage and its functional opportunities for nanomedicine / W.-J. Chung, D.-Y. Lee, S. Y. Yoo // Int. J. Nanomed. – 2014. – Vol. 9. – P. 5825-5836.

3. Yu, J. Highly reactive and tracelessly cleavable cysteine-specific modification of proteins via 4-substituted cyclopentenone / J. Yu, X. Yang, Z. Yin // Angew. Chem. – 2018. – Vol. 130. – P. 11772-11776.

4. Zerumbone, an electrophilic sesquiterpene, induces cellular proteo-stress leading to activation of ubiquitin–proteasome system and autophagy / K. Ohnishi [et al.] // Biochem. Biophys. Res. Comm. – 2013. – Vol. 430. – P. 616-622.

5. To eat, or NOt to eat: S-nitrosylation signaling in autophagy / C. Montagna [et al.] // FEBS J. – 2016. – Vol. 283. – P. 3857-3869.

6. Dopamine-derived biological reactive intermediates and protein modifications: implications for Parkinson's disease / Y. Jinsmaa [et al.] // Chem. Biol. Interact. – 2011. – Vol. 192. – P. 118-121.

7. Approaches towards 3-substituted-3-hydroxyoxindole and spirooxindole-pyran derivatives in a reaction of isatin with acetylacetone in aqueous media / R. Chandran [et al.] // ChemistrySelect. – 2019. – Vol. 4. – P. 12757-12761.

8. Получение флуоресцентно-меченых препаратов бычьего сывороточного альбумина и определение их спектральных характеристик / О. А. Завадская [и др.] // Вестник БГУ. Серия 2. – 2016. – № 2. – С. 12-17.

АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ В ЦИТОПЛАЗМЕ ПЕРВИЧНЫХ СПЕРМАТОЦИТОВ СЕМЕННИКОВ КРЫС В РАННЕМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЛИПОПОЛИСАХАРИДА *E. COLI*

Поплавская Е.А.

*УО «Гродненский государственный медицинский университет»,
Гродно, Республика Беларусь*

Эффективная борьба с инфекциями, сопровождающимися развитием воспалительного процесса в органах мочеполовой системы человека и животных, а также приводящих в последующем к развитию бесплодия, является одной из наиболее актуальных проблем. Сперматогенез является

одним из наиболее динамичных процессов в организме человека и животных, связанных с интенсивной клеточной пролиферацией и дифференцировкой. Нормальное его протекание требует скоординированного влияния многочисленных факторов – гормональных, клеточных генетических и других, что делает этот процесс весьма чувствительным для всякого рода негативных воздействий [2, 3, 5].

Бактериальные ЛПС имеют различные точки приложения своего действия. Во врачебной практике ЛПС применяются в первую очередь для стимуляции иммунитета и неспецифической резистентности организма, при этом, обладают и выраженным токсическим эффектом [1]. В многочисленных работах, как клинических, так и экспериментальных, представлены различные нарушения дифференцировки и созревания полового эпителия. При этом вопрос о влиянии бактериальных ЛПС на цитохимические изменения в клетках сперматогенного эпителия представляет несомненный интерес.

Целью работы явилось изучение изменения уровня активности ферментов в цитоплазме первичных сперматоцитов семенников крыс в раннем периоде после воздействия бактериального ЛПС *Escherichia coli* (*E. coli*).

Методы исследования

В эксперименте было использовано 12 беспородных крыс-самцов массой 230 ± 20 грамм. Из животных были сформированы опытная и контрольная группы. Самцам опытной группы вводился ЛПС *E. coli* производства фирмы «Sigma», США в дозе 50 мкг/кг массы внутривенно, однократно. Самцам контрольной группы – физиологический раствор в эквивалентном количестве.

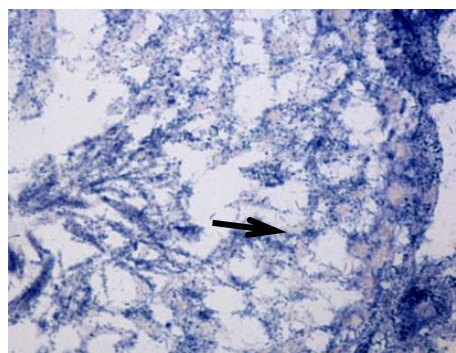
На 3-и сутки после воздействия ЛПС самцов экспериментальной группы усыпляли парами эфира с последующей декапитацией. Животных вскрывали, выделяли семенники. Часть семенника замораживали в жидком азоте и готовили криостатные срезы, на которых проводили гистохимические реакции по выявлению активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ), НАДН₂-дегидрогеназы (НАДН₂ДГ), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г6ФДГ) и НАДФН₂-дегидрогеназы (НАДФН₂ДГ) [4]. Все гистохимические исследования сопровождались безсубстратными контролями.

Количественную оценку активности НАДН₂-ДГ, НАДФН₂-ДГ, ЛДГ, Г-6-Ф-ДГ проводили, определяя оптическую плотность полученного осадка хромогена в цитоплазме первичных сперматоцитов на максимуме поглощения окрашенных продуктов реакций. Изучение гистологических препаратов и их цитофотометрию проводили с помощью микроскопа Axioskop 2 plus (Zeiss, Германия), цифровой видеокамеры Leica DFC 320 (Leica Microsystems GmbH, Германия) и программы компьютерного анализа изображения ImageWarp (BitFlow, США). Оценку достоверности изменения численных значений проводили с помощью непараметрической статистики с применением компьютерной программы Statistica 6.0 для Windows.

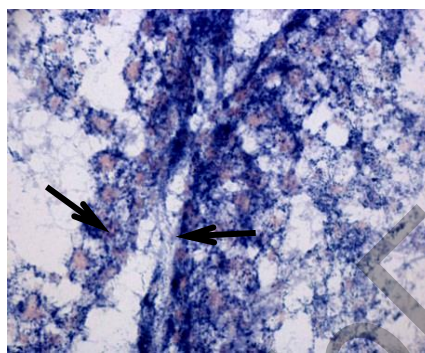
Результаты и их обсуждение

Результаты гистохимического исследования показали, что при введении ЛПС *E. coli* в дозе 50 мкг/кг массы животного на 3-и сутки после воздействия в цитоплазме первичных сперматоцитов наблюдается статистически достоверное

по сравнению с контролем повышение активности НАДН-ДГ на 27,90 % ($Z = -2,08, p = 0,00$) (рисунок 1) и ЛДГ на 20 % ($Z = -2,73, p = 0,00$) (рисунок 2). Уровень активности НАДФН₂-ДГ незначительно снижается (статистически не достоверно), а уровень активности Г-6-Ф-ДГ в цитоплазме первичных сперматоцитов у контрольных и опытных животных незначительно повышается (статистически не достоверно) (таблица).



А



Б

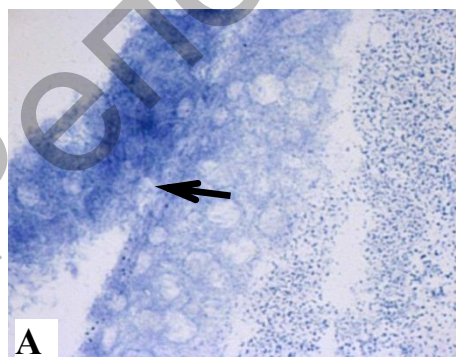
Тетразолиевый метод по Lojda. Цифровая микрофотография. Ув. об. 40

Рисунок 1 – Активность НАДН-ДГ в цитоплазме первичных сперматоцитов самцов крыс контрольной группы (А) и на 3-и сутки после однократного, внутрибрюшинного введения ЛПС E. coli(Б)

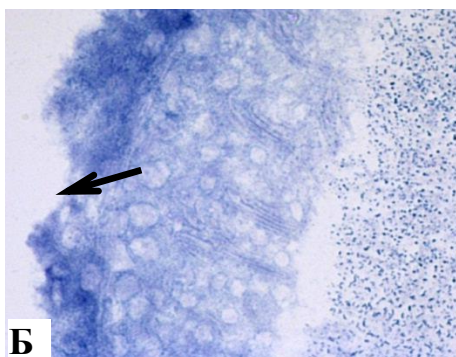
Таблица – Гистохимические изменения в цитоплазме первичных сперматоцитов на 3-и сутки после воздействия ЛПС *S. marcescens*

Исследуемые показатели	3-и сутки	
	контроль	опыт
НАДН ₂ -ДГ	0,172 (0,141; 0,183)	0,220 * (0,217; 0,243)
НАДФН ₂ -ДГ	0,154 (0,105; 0,212)	0,145 (0,138; 0,181)
ЛДГ	0,160 (0,131; 0,174)	0,192* (0,190; 0,198)
Г-6-Ф-ДГ	0,055 (0,034; 0,066)	0,066 (0,060; 0,070)

Примечание – * – $p < 0,05$ при сравнении с контролем



А



Б

Тетразолиевый метод по Lojda. Цифровая микрофотография. Ув. об. 40

Рисунок 2 – Активность ЛДГ в цитоплазме первичных сперматоцитов самцов крыс контрольной группы (А) и на 3-и сутки после однократного, внутрибрюшинного введения ЛПС E. coli(Б)

Известно, что ЛПС грамотрицательных бактерий при попадании в организм млекопитающих вызывают целый ряд эффектов, одним из которых является окислительный стресс в клетке с появлением активных форм кислорода (АФК) (супероксид анион радикал, гидроксильный радикал). В качестве защиты от АФК клетка использует, в частности, антиоксиданты (глутатион). Изменение уровня активности исследуемых дегидрогеназ является следствием изменения окислительного статуса в организме крыс и, в частности, в семенниках, в ответ на введение ЛПС грамотрицательных бактерий. В ответ на окислительный стресс изменяются соответствующим образом уровни активности ферментов, прямо или косвенно участвующие в нивелировке последствий появления АФК.

Выводы. Результаты проведенного исследования показали, что однократное внутрибрюшинное введение бактериального ЛПС *E. coli* приводит к изменениям уровня активности исследуемых ферментов в цитоплазме первичных сперматоцитов семенников крыс в ранние сроки после воздействия, что может привести к изменению структуры и функции органа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко, В.М. Молекулярные аспекты повреждающего действия бактериальных липополисахаридов/В.М. Бондаренко, Е.В. Рябиченко, Л.Г. Веткова // Журн. Микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2004. – № 3. – С. 98-105.

2. Быков, В.Л. Сперматогенез у мужчин в конце XX века (обзор литературы) /В.Л. Быков // Проблемы репродукции. –2000. №1. – С. 6-13.

3. Логинова, А.К., Стадников А.А., Немцева Н.В. Особенности формирования морфологических изменений в семенниках крыс при интратестикулярном воздействии бактерий *E.coli* с антигистоновой активностью/А.К. Логинова, А.А. Стадников, Н.В. Немцева//Вестник ОГУ. – 2014. – №13 (174). – С. 53-58.

4. Лойда З., Госсрау Р., Шиблер Т. Гистохимия ферментов. Лабораторные методы. М., 1982

5. Hormonal regulation of spermatogenesis and spermiogenesis / N. Sofikitis [et al.] // J. Steroid Biochem. Mol. Biol. – 2008. – Vol. 109, № 3/5. – P. 323-330.

АМИНОКИСЛОТЫ ПЛАЗМЫ КРОВИ КАК БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ АЛКОГОЛИЗМА

Разводовский Ю.Е.¹, Дорошенко Е.М.¹, Смирнов В.Ю.²

*Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие
«Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси»*

*²УО «Гродненский государственный медицинский университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь*

Актуальность. Хроническая алкогольная интоксикация сопровождается аминокислотным дисбалансом в плазме крови, который зависит от тяжести