

5. The effects of dietary supplementation with porous zinc oxide on growth performance, intestinal microbiota, morphology, and permeability in weaned piglets / P. Peng, J. Chen, K. Yao [et al.] // Anim. Sci. J. – 2019. – Vol. 90, № 9. – P. 1220–1228.

ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЦИТОПЛАЗМЕ СПЕРМАТОЦИТОВ СЕМЕННИКОВ КРЫС НА 10-ЫЕ СУТКИ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЛИПОПОЛИСАХАРИДОВ

Поплавская Е.А., Поплавский Д.Ю.

*Гродненский государственный медицинский университет,
Гродно, Беларусь*

Актуальность. В современном мире бесплодие занимает место одной из глобальных проблем здравоохранения, затрагивая, по данным ВОЗ, около 17,5% взрослого населения (примерно каждый шестой человек). Бесплодие является важной медико-социальной проблемой мирового уровня, и если в прошлом столетии процент бесплодных пар составлял всего 5%, то сейчас – это уже 15% и, по мнению многих специалистов, данный показатель, к сожалению, будет только увеличиваться. Мужское бесплодие – это многофакторный синдром, включающий широкий спектр различных патологических состояний, затрагивающих как половую, так и другие системы организма: эндокринную, нервную, кровеносную, иммунную [3]. За последние годы произошло увеличение доли мужского фактора в бесплодном браке и составляет 40-50%. Современные исследования подтверждают, что мужской фактор играет критическую, зачастую определяющую роль в сохранении беременности и её невынашивании. Генетические нарушения сперматозоидов, фрагментация ДНК и окислительный стресс могут приводить к остановке развития эмбриона, превосходя по значимости некоторые женские факторы [1]. Исследования показывают, что сперматозоиды, даже со значительным количеством повреждений ДНК, могут сохранять способность оплодотворять яйцеклетки, но в дальнейшем эмбриональное развитие может быть нарушено, что приводит к прерыванию беременности [2].

Сперматогенез является одним из наиболее динамичных процессов в организме человека и животных. Нормальное его протекание требует скоординированного влияния многочисленных факторов, что делает этот процесс весьма чувствительным для всякого рода негативных воздействий, в том числе и бактериальных липополисахаридов (ЛПС). Бактериальные ЛПС имеют различные точки приложения своего действия, обладая и выраженным токсическим эффектом [3]. В многочисленных работах, как клинических, так и экспериментальных, представлены различные нарушения дифференцировки и созревания полового эпителия. При этом, вопрос о влиянии бактериальных ЛПС на гистохимические изменения в клетках полового эпителия представляет несомненный интерес.

Целью работы явилось изучение изменения относительного количества рибонуклеопротеинов (РНП) в цитоплазме первичных сперматозоидов семенников крыс на 10-ые сутки после воздействия бактериальных ЛПС *Escherichia coli* (*E. coli*) и *Serratia marcescens* (*S. marcescens*).

Материалы и методы исследования. В эксперименте было использовано 18 беспородных крыс-самцов массой 230 ± 20 грамм. Из животных были сформированы опытные и контрольная группы. Самцам опытных групп вводился ЛПС *E. coli* или *S. marcescens* в дозе 50 мкг/кг массы внутривентрально, однократно. Самцам контрольной группы – физиологический раствор в эквивалентном количестве.

На 10-ые сутки после воздействия ЛПС самцов экспериментальной группы усыпляли парами эфира с последующей декапитацией. Животных вскрывали, выделяли семенники, которые фиксировали в жидкости Карнуа, проводили через спирты возрастающей концентрации, смесь спирта и ксилола, чистый ксилол и заключали в парафин. Изготовленные парафиновые срезы, толщиной 5 мкм, окрашивали галлоцианин-хромовыми квасцами по Эйнарсону.

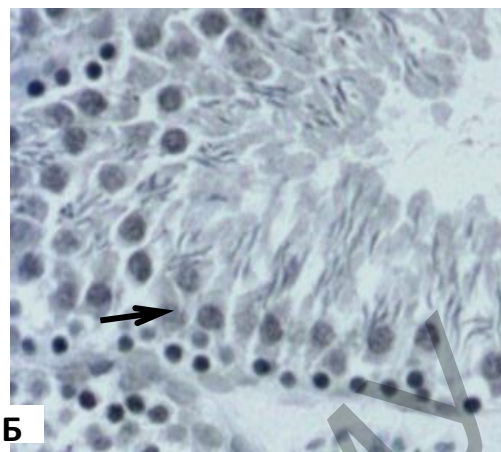
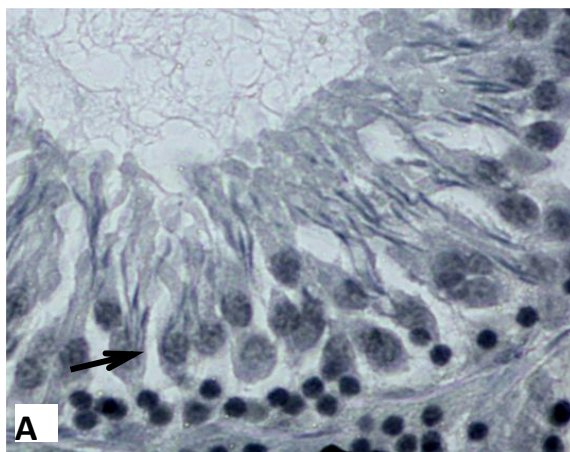
Количественную оценку относительного содержания РНП проводили, определяя оптическую плотность полученного осадка хромогена в цитоплазме первичных сперматозоидов на максимуме поглощения окрашенных продуктов реакций. Относительное содержание вещества выражали в единицах оптической плотности. В каждой экспериментальной группе оценивали 100 клеток (первичных сперматозоидов). Изучение гистологических препаратов и их цитометрию 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). Оценка 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 однократном введении исследуемых бактериальных липополисахаридов наблюдается изменение относительного количества РНП в цитоплазме клеток. На 10-ые сутки после воздействия ЛПС происходит достоверное снижение относительного количества РНП в цитоплазме первичных сперматозоидов по сравнению с контрольными показателями: при введении ЛПС *E. coli* – на 32,77 % ($Z = 2,37$, $p = 0,00$), при введении ЛПС *S. marcescens* – на 23,10 % ($Z = 2,73$, $p = 0,00$) (таблица, рисунок 1).

Таблица – Гистохимические изменения в цитоплазме первичных сперматозоидов на 10-ые сутки после воздействия ЛПС

ЛПС	10-ые сутки	
	контроль	опыт
<i>E. coli</i>	0,238 (0,236; 0,251)	0,160* (0,133; 0,188)
<i>S. marcescens</i>	0,238 (0,236; 0,251)	0,183* (0,166; 0,192)

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



Окраска по Эйнарсону. Цифровая микрофотография. Ув. об. 40
Рисунок 1 – Количество РНП в цитоплазме первичных сперматоцитов семенных канальцев семенников крыс контрольной группы (А) и на 10-ые сутки после однократного, внутрибрюшинного введения ЛПС *E. coli* (Б)

Количество РНП на 10-е сутки после воздействия бактериальных липополисахаридов *E. coli* и *S. marcescens* было снижено независимо от видовой специфичности бактерий.

Выводы. Липополисахариды грамотрицательных бактерий, находясь в тесном контакте с мембранными белками и обеспечивающие стабильность мембраны, ее селективную проницаемость и межклеточные взаимодействия, являются мощным структурным компонентом стенки грамотрицательных бактерий и могут вызывать широкий спектр биологических эффектов, один из которых – это активация окислительных процессов, приводящих к увеличению уровня активных форм кислорода (АФК). В ответ на действие липополисахаридов грамотрицательных бактерий, индуцирующих окислительный стресс, происходит снижение уровня активности ключевых антиоксидантных ферментов (глутатионпероксидазы), участвующих в нивелировке последствий появления АФК.

ЛИТЕРАТУРА

1. . Гамидов, С. И. Мужское бесплодие: современное состояние проблемы / С. И. Гамидов, В. В. Иремашвили, Р. А. Тхагапсоева // Фарматека. – 2009. – № 9 (183). – С. 12-17.
2. Лычагин, А. С. Невынашивание беременности: вклад мужского фактора и возможности его преодоления / А. С. Лычагин, О. Ю. Малинина // Проблемы репродукции. – 2017. – Т. 23, № 5. – С. 106-114.
3. Поплавская, Е. А. Влияние бактериальных липополисахаридов, введённых самцам крыс, на анте- и постнатальный онтогенез полученного от них потомства // Е. А. Поплавская / Биохимия и молекулярная биология. – 2025. – Т. 4, № 1. – С. 39-44.