

Пермский государственный национальный исследовательский университет  
Министерство образования и науки Пермского края  
Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН  
Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления  
рисками здоровью населения  
МОО «Микробиологическое общество»  
ООО «Имбиком»  
ООО «Лаборатория аргумент»

## **СИМБИОЗ-РОССИЯ 2019**

Материалы XI Всероссийского конгресса молодых ученых-биологов  
с международным участием  
(Пермь, 13–15 мая 2019 г.)



Пермь 2019

УДК 57+58+59+613  
ББК 28.0  
С37

**Симбиоз-Россия 2019: материалы XI Всерос. конгр. молодых ученых-биологов с межд. участием (Пермь, 13–15 мая 2019 г.) / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2019. – 287 с.**

ISBN 978-5-7944-3292-3

Сборник включает материалы XI Всероссийского конгресса молодых ученых-биологов с международным участием «Симбиоз-Россия 2019».

Работы посвящены различным проблемам в области биологических наук: микробиологии и биотехнологии, ботаники и генетики, зоологии позвоночных и беспозвоночных, экофизиологии растений и экологии почв, фундаментальной и прикладной медицине. Материалы представляют интерес для специалистов, работающих в различных областях биологии, химии и медицины.

**УДК 57+58+59+613  
ББК 28.0**

*Издается по решению оргкомитета Всероссийского конгресса молодых ученых-биологов с международным участием «Симбиоз-Россия 2019»*

Главный редактор **В.А. Черешнев**

Редакционная коллегия:

**А. А. Елькин, И. Б. Ившина, А. Б. Крашенинников, Н. Н. Паньков, С. В. Боронникова,  
С. А. Овеснов, О. З. Еремченко, С. Л. Есюнин, М. А. Бакланов, О. Ю. Устинова**

*Конференция проводится при финансовой поддержке  
Министерства образования и науки Пермского края, договор о предоставлении  
гранта на проведение научного мероприятия № Д-26/007*

ISBN 978-5-7944-3292-3

© ПГНИУ, 2019

# ДЛИТЕЛЬНОЕ БАКТЕРИОФАГАЛЬНОЕ ИНФИЦИРОВАНИЕ МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА КРЫС СНИЖАЕТ ЭКСПРЕССИЮ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА В КЛЕТКАХ ПАНЕТА

Кузнецова Ю.Н.

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Россия

**Научный руководитель: профессор, д.б.н. Сергеев В.Г.**

Исследования последних лет демонстрируют влияние микробиоты кишечника на различные физиологические процессы в организме хозяина. Дисбиоз, т.е. изменение состава микробиоты, может индуцировать развитие целого ряда заболеваний. В основе патофизиологических механизмов таких заболеваний лежит проникновение микроорганизмов или их продуктов через эпителиальный барьер слизистой оболочки [1]. Ключевую роль в предотвращении эпителиальной проницаемости играют клетки Панета - специализированные клетки дна либеркюновых крипт тонкого кишечника, которые вырабатывают противомикробные факторы, такие как лизоцим и  $\alpha$ -дефензин [2]. Высказано предположение, что дисбиоз может снижать продукцию противомикробных факторов клетками Панета [3]. Известно, что одной из причин дисбиоза может быть бактериофагальное инфицирование кишечной микробиоты, однако, не описаны реакции клеток Панета в этих условиях. Неизвестны также внутриклеточные молекулярные механизмы, которые нарушают процессы секреции бактерицидных веществ.

Мы предполагаем, что в регуляцию продукции противомикробных факторов клеток Панета вовлечен белок альфа-синуклеин (А-син). Ранее была выявлена роль этого белка в развитии синуклеопатий [4]. Позже А-син был обнаружен в различных типах секреторных клеток, где он, встраиваясь в стенку секреторных гранул, препятствует их слиянию с цитоплазматической мембраной [5]. В настоящее время отсутствуют свидетельства о синтезе А-син в клетках Панета, также как и данные о влиянии бактериофагального инфицирования на интенсивность его экспрессии.

Для проверки предположения о том, что альфа-синуклеин вовлечен в регуляцию секреции клеток Панета, мы предприняли исследование, целью которого являлось исследование экспрессии альфа-синуклеина клетками Панета в норме и в условиях длительного бактериофагального инфицирования микробиоты у крыс.

Экспериментальные исследования проведены на 12 крысах-самцах весом 280-320 г. Животным основной группы ежедневно ректально вводили 0,5 мл смеси бактериофагов, тогда как контрольная группа получала такой же объем стерильного физиологического раствора. Через 12 недель эксперимента были отобраны фрагменты подвздошной кишки и изготовлены гистологические срезы, часть из которых была окрашена иммуногистохимическим методом, другая – гематоксилином и эозином.

На поперечных срезах тонкой кишки животных контрольной группы был выявлен целый ряд иммунопозитивных к А-син структур.

В подслизистой основе и между слоями мышечной оболочки мы наблюдали меченые нейроны, которые входят в состав подслизистых и межмышечных нервных сплетений соответственно. В подслизистой основе и в собственной пластинке слизистой оболочки локализовались клетки, морфология и размеры которых соответствовали лимфоцитам.

На дне кишечных крипт мы наблюдали клетки с интенсивной иммунопозитивной меткой к альфа-синуклеину, которая занимала преимущественно апикальные части клетки. В среднем на одну крипту насчитывалось 6 - 8 иммунопозитивных клеток. Гистотопография клеток и наличие в них плотных скоплений гранул, окрашиваемых эозином, позволили нам идентифицировать их как клетки Панета. Иммунопозитивная метка концентрировалась в той же области клетки, где локализовались ацидофильные гранулы. На основании чего, логично

полагать, что, по крайней мере, часть выявляемого альфа-синуклеина могла быть ассоциирована с секреторными везикулами.

Длительное инфицирование микробиоты кишечника приводило к снижению количества иммунопозитивных клеток относительно контрольных показателей. У контрольных животных на стандартных площадках среза стенки кишки площадью 0,24 мм<sup>2</sup> насчитывалось 37,8±2,4 иммунопозитивных клеток, тогда как в эксперименте их количество снижалось до 11,8±3,2 единиц (P<0,001). Количество меченых клеток в составе крипт сокращалось, в среднем, до 2–3, в части крипт не обнаруживались меченые клетки.

Пул гранул, иммунопозитивных к альфа-синуклеину, о котором судили на основе измерения площадей иммунопозитивного продукта, приходящихся на одну клетку, также сокращался. Клеточные площади, занятые меченым альфа-синуклеином у животных основной группы, были меньше таковых у контроля на 84,9±24,3% (P<0,001). Площадь, занимаемая ацидофильными гранулами в клетках Панета крыс основной группы, была меньше этого показателя у животных контрольной группы на 26,4±14,1% (P<0,001).

Таким образом, наше исследование впервые продемонстрировало экспрессию альфа-синуклеина в клетках Панета. Можно предположить, что альфа-синуклеин, выявленный в области концентрации секреторных везикул клеток Панета, вовлечен в модуляцию процессов экзоцитоза бактерицидных молекул. Обнаруженное нами количественное снижение оксифильных гранул в клетках Панета в условиях длительного бактериофагального инфицирования кишечной микробиоты позволяет предположить, что оно может быть вызвано изменением состава микробиоты. Наблюдаемое в этих условиях падение экспрессии альфа-синуклеина может свидетельствовать о наличии механизма снижения экспрессии этого ингибитора экзоцитоза, который активируется в ситуации повышения спроса на противомикробные молекулы.

#### **Библиографический список**

1. Rea K., Dinan T.G., Cryan J.F. The microbiome: A key regulator of stress and neuroinflammation // *Neurobiol Stress*. 2016. Vol.4. P.23–33.
2. Ganz T. Paneth cells - guardians of the gut cell hatchery // *Nature Immunol*. 2000. Vol.1. P.99–100.
3. Tetz G., Tetz V. Bacteriophage infections of microbiota can lead to leaky gut in an experimental rodent model // *Gut Pathog*. 2016. Vol.8. P.33.
4. Benskey M. J., Perez R. G., Manfredsson F. P. The contribution of alpha synuclein to neuronal survival and function - Implications for Parkinson's disease // *J Neurochem*. 2016. Vol.137, №3. P.331–359.
5. Gitler A. D., Shorter J. Prime time for  $\alpha$ -synuclein // *J Neurosci*. 2007. Vol.27. P.2433–2434.

## **ИММУНОДИАГНОСТИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ**

Кропанева М.Д.<sup>1</sup>, Храмцов П.В.<sup>1,2</sup>, Раев М.Б.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> «Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН» – филиал ПФИЦ УрО РАН, г. Пермь, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

В настоящее время в иммунодиагностике существует необходимость создания аналитических тест-систем с высокой чувствительностью, поскольку маркеры многих заболеваний находятся в биологических средах в столь низких концентрациях, что

<i>Пахоруков И.В.</i> СВОЙСТВА ПОЧВ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ СОЛЕННЫХ ВОД, ИЗЛИВАЮЩИХСЯ ИЗ РАССОЛОПОДЪЕМНЫХ СКВАЖИН . . .	224
<i>Плотников Д.С., Тугбаева А.С., Ермошин А.А.</i> ОТВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ ФЕРМЕНТНЫХ СИСТЕМ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ <i>ZINNA ELEGANS</i> НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СОЛЕВОЙ СТРЕСС. . . . .	225
<i>Сапцын Р.В., Устюжанцев М.В., Алимова Г.С.</i> СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ АНТРОПОГЕННО-ИЗМЕНЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ И РЕЧНЫХ ДОЛИН ТОБОЛЬСКОГО И ВАГАЙСКОГО РАЙОНОВ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ. .	227
<i>Ступалова А.Н.</i> СВОЙСТВА ПОЧВ ООПТ «ЧЕРНЯЕВСКИЙ ЛЕС» ВБЛИЗИ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ. . . . .	230
<i>Тугбаева А.С., Ермошин А.А., Плотников Д.С.</i> ХЛОРИДНОЕ ЗАСОЛЕНИЕ ВЛИЯЕТ НА ЛИГНИФИКАЦИЮ ПОБЕГОВ ЦИНИИ. . . . .	232
<i>Устинова К.И.</i> НАКОПЛЕНИЕ ПРОЛИНА В ЛИСТЬЯХ ОВСА ПОСЕВНОГО В СВЯЗИ С АДАПТАЦИЕЙ К ПОВЫШЕННОМУ СОДЕРЖАНИЮ СОЛЕЙ И РАЗНОМУ рН-УРОВНЮ В ПОЧВЕ. . . . .	234
<i>Чернышева Ю.Д.</i> ДИНАМИКА КАДМИЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА ПРОРОСТКОВ ОВСА В УСЛОВИЯХ ПРЕДОБРАБОТКИ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ И ЭКЗОГЕННЫМ КАЛЬЦИЕМ. . . . .	237

## **СЕКЦИЯ V**

### **ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МЕДИЦИНА, ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА, ИММУНОЛОГИЯ**

<i>Бабичук А.А., Белкина Ю.А.</i> ИММУНОРЕГУЛЯТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ ХОЛОДОВОГО СТРЕССА. . . . .	239
<i>Бриллиант С.А.</i> ИЗМЕНЕНИЯ БЕЛКОВ ЭРИТРОЦИТОВ КОСТНОГО МОЗГА И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У КРЫС ПРИ ДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ. . . . .	240
<i>Валиева Ю.В., Куклина Е.М.</i> ДЛЯ ЧЕГО ИММУННЫМ КЛЕТКАМ НУЖНЫ ПЛЕКСИНОВЫЕ РЕЦЕПТОРЫ SEMA4D?. . . . .	242
<i>Владимирская М.В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ «WATER POWER» В ЛЕЧЕНИИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ И МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА. . . . .	244
<i>Власова А.А.</i> ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУЧНЫХ КЛЕТОК ПРИ ВВЕДЕНИИ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДНЫХ НАНОЧАСТИЦ. . . .	246
<i>Власова В.В.</i> ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОЛИФЕРАЦИИ И АПОПТОЗА АКТИВИРОВАННЫХ Т-ЛИМФОЦИТОВ. . . . .	247
<i>Глебездина Н.С.</i> РЕЦЕПТОР-ЗАВИСИМЫЕ И НЕЗАВИСИМЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ ПУТИ ЭФФЕКТОВ МЕЛАТОНИНА. . . . .	249
<i>Житкова В.С.</i> ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ВИДОВ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ КРЫС НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ ПРЕПАРАТА МИЛДРОНАТ. . . . .	251
<i>Иванов Я.Н., Чудинов В.С., Шардаков И.Н., Чудинова Е.Ю., Кондюрин А.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ТКАНЕВОЙ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА НА ПОЛИУРЕТАНОВЫЙ ИМПЛАНТАТ, МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫМ МЕТОДОМ. . . . .	252
<i>Кадочникова Я.А.</i> ВЛИЯНИЕ ЭНДОМОРФИНА 1 И 2 НА КИСЛОРОДЗАВИСИМУЮ МИКРОБИЦИДНОСТЬ ЛЕЙКОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ. . . . .	254
<i>Калашникова Т.В., Баркина И.А., Кропанева М.Д., Храмов П.В.</i> СИНТЕЗ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ НА ОСНОВЕ АЛЬБУМИНОВЫХ НАНОЧАСТИЦ. . . . .	255

<i>Калугина А.П., Заморина С.А., Тимганова В.П., Бочкова М.С.</i>	
ИММУНОРЕГУЛЯТОРНОЕ ВЛИЯНИЕ ТРОФОБЛАСТИЧЕСКОГО V1 – ГЛИКОПРОТЕИНА НА СУБПОПУЛЯЦИЮ Т-ХЕЛПЕРОВ 17. ....	256
<i>Карпенко В.Н., Усачёв В.А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННОГО АУТОТРАНСПЛАНТАТА ДЛЯ УСКОРЕННОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ. ....	257
<i>Коньшева А.В., Ерошенко Д.В., Гришко В.В.</i> ЛУПАНОВЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ БЕТУЛИНА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ АГЕНТЫ. ....	259
<i>Кочурова С.В., Тимганова В.П., Бочкова М.С., Заморина С.А.</i> , РОЛЬ ТРОФОБЛАСТИЧЕСКОГО V1-ГЛИКОПРОТЕИНА В РЕГУЛЯЦИИ ПЕРЕХОДА НАИВНЫХ Т-КЛЕТОК В ЭФФЕКТОРНЫЕ Т-КЛЕТКИ ИММУННОЙ ПАМЯТИ. ...	261
<i>Кузнецова Ю.Н.</i> ДЛИТЕЛЬНОЕ БАКТЕРИОФАГАЛЬНОЕ ИНФИЦИРОВАНИЕ МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА КРЫС СНИЖАЕТ ЭКСПРЕССИЮ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА В КЛЕТКАХ ПАНЕТА. ....	262
<i>Кропанева М.Д., Храмов П.В., Раев М.Б.</i> ИММУНОДИАГНОСТИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ. ....	263
<i>Орлова Е.Г., Ширшев С.В., Логинова О.А., Логинова Н.П., Шехмаматьев Р.М.</i> ГРЕЛИН РЕГУЛИРУЕТ ПРОДУКЦИЮ ЦИТОКИНОВ ДЕНДРИТНЫМИ КЛЕТКАМИ ТИМУСА. ....	265
<i>Семёновых Е.А.</i> ПОЛИМОРФИЗМЫ ГЕНОВ ФОЛАТНОГО ЦИКЛА КАК ПРЕДИКТОРЫ ГИПЕРКОАГУЛЯЦИИ. ....	267
<i>Столетняя А.Е.</i> СУБЪЕКТИВНОЕ ВОСПРИЯТИЕ ВРЕМЕНИ ШКОЛЬНИКАМИ. ...	269
<i>Усачёв В.А., Карпенко В.Н.</i> ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У КРЫС ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИХ ТРАНСПЛАНТАТОВ ПОЗВОНКА. ....	270
<i>Фахруллина Г.И., Хакимова Э.И., Ахатова Ф.С., Коннова С.А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИМИКРОБНОГО ЭФФЕКТА НАНОКОНТЕЙНЕРОВ ГАЛЛУАЗИТ-КУРКУМИН-ДЕКСТРИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ МОДЕЛЬНОГО ОРГАНИЗМА НЕМАТОД TURBATRIX ACETI. ....	272
<i>Фомичева К.А., Заморина С.А.</i> ВЛИЯНИЕ АЛЬФА-ФЕТОПРОТЕИНА НА КОНВЕРСИЮ НАИВНЫХ Т-ХЕЛПЕРОВ В ЭФФЕКТОРНЫЕ СУБПОПУЛЯЦИИ Т-КЛЕТОК ПАМЯТИ. ....	273
<i>Шардина К.Ю., Заморина С.А., Тимганова В.П., Бочкова М.С., Черешнев В.А.</i> , РОЛЬ АЛЬФА-ФЕТОПРОТЕИНА В РЕГУЛЯЦИИ ПРОЛИФЕРАЦИИ И ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ Т-ХЕЛПЕРОВ 17 ТИПА (TH17). ....	275
<i>Шафигуллина З.А., Данилова И.Г., Сенцов В.Г.</i> ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ПЕЧЕНИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ТЕТРАХЛОРМЕТАНА И МЕТОД ИХ КОРРЕКЦИИ. ....	276

*Научное издание*

## **СИМБИОЗ-РОССИЯ 2019**

Материалы XI Всероссийского конгресса молодых ученых-биологов  
с международным участием  
(Пермь, 13–15 мая 2019 г.)

Публикуется в авторской редакции  
Компьютерная верстка *А. Б. Крашенинникова*

Подписано в печать 08.05.2019. Формат 60×84/8.  
Усл. печ. л. 33,36. Тираж 150 экз. Заказ № .

Издательский центр  
Пермского государственного  
национального исследовательского университета  
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Отпечатано в ООО «Учебный центр “Информатика”»  
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15