

ной изоляции у домовых мышей надвидового комплекса // *Mus Musculus s. lato: от поведения к рецепторам.* – 2010. – Т. 435, № 3. – С. 417-419.

9. Voznessenskaya A.E. The role of hormonal status of signal recipient in pheromone reception in house mouse // *Chem. Senses.* – 2006. – Vol. 31, №8 – P. 24–25.

### ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛИПИДНОГО СОСТАВА МЕМБРАН И БЕЛКОВЫХ МОДИФИКАЦИЙ ХРУСТАЛИКА КРЫС

Князев Д.И., Иванова И.П.

*Нижегородская государственная  
медицинская академия, Нижний Новгород,  
e-mail: dmitry-kn@yandex.ru*

В процессе дифференцировки волокон, а также с увеличением возраста, белки хрусталика претерпевают множественные посттрансляционные модификации, часть из которых может вести к формированию высокомолекулярных нерастворимых агрегатов, обуславливающих возникновение помутнений. Вопрос взаимовлияния мембран и внутриклеточных компартментов в контексте развития помутнений хрусталика является не до конца изученным. Целью настоящей работы явилось изучение связи липидного состава мембран и уровня модификаций белков хрусталика в ходе постнатального развития.

**Материалы и методы.** Эксперименты проведены на крысах линии Wistar трёх возрастных групп: 1, 12 и 24 месяцев. Уровень белка и карбонильных производных белков оценивали спектрофотометрически. Содержание триптофана, битирозина и продуктов неферментативного гликозилирования оценивали по интенсивности флуоресценции. Разделение фосфолипидов и нейтральных липидов проводили методом тонкослойной хроматографии.

**Результаты.** С увеличением возраста отмечено повышение содержания белка в гомогенате хрусталиков, что свидетельствует о накоплении малорастворимых белковых агрегатов. В гомогенате наблюдалось равномерное снижение уровня карбонильных производных белков. В то же время наблюдалось накопление продуктов гликозилирования, битирозина и триптофана в водорастворимой фракции. Основными возрастными изменениями липидного состава мембран хрусталиков являлось увеличение доли сфингомиелинов и нейтральных липидов. Главной составляющей нейтральных липидов являлись холестерин и его эфиры. Вероятно, обогащение мембран классами липидов, характеризующихся относительно высокой «упорядоченностью», ингибирует образование карбонильных производных белков хрусталика, и, в то же время, может играть важную роль в разбалансировке межклеточной коммуникации, приводящей к протеолизу (и т.о. экспонированию триптофана) и накоплению продуктов неферментативного гликозилирования белков.

### ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ СЕМЯН ПРИ ОБЛУЧЕНИИ АДРОНАМИ СЕРПУХОВСКОГО УСКОРИТЕЛЯ ПРОТОНОВ И ГАММА-РАДИАЦИЕЙ

Кожокару А.Ф., Юров С.С.

*ФГБУН «Институт биофизики клетки РАН»,  
Пуццо, e-mail: aurelium@inbox.ru*

Изучено воздействие на прорастание семян растений (кукурузы, пшеницы, конских бобов) длительного (течение 5-20 суток), хронического смешанного излучения малых доз 10-40 Гр адронов высоких энергий (АВЭ) биологического канала «Спин» Серпуховского ускорителя протонов с энергией 70 ГэВ и  $\gamma$ -излучения  $^{137}\text{Cs}$  в лабораторных условиях. Зависимость степени прорастания, длины корневой системы и гипокотила, веса проростков от дозы АВЭ имела куполообразный характер, поскольку меньшие дозы оказывали стимулирующее действие, большие дозы – ингибирующее. В отличие от  $\gamma$ -облучения для АВЭ кривые имели «пилообразный» вид, связанный с локальным адронным биологическим эффектом (ЛАБЭ), обусловленным неравномерностью пространственного распределения адронов. Впервые обнаружен гипокотельно-корневой ЛАБЭ. Получены мутационные изменения у проростков.

В полевом опыте в  $F_1$  поколении *Zea mays L.* показано ингибирующее действие высоких доз ( $8 \cdot 10^1$ – $10^3$  Гр) хронического излучения АВЭ, генерированного на ускорителе протонов. Первичному воздействию адронного облучения подвергались семена устойчивого к неблагоприятным климатическим условиям сорта *Zea mays L.* Обнаружена дозовая корреляционная зависимость по индукции адронных биоэффектов (от 2 до 15) по трем морфо-генетическим признакам. По 2 признакам, связанным с гипокотилем, зависимость носит куполообразный характер, поскольку гипокотиль обладает большей чувствительностью к меньшим дозам облучения из-за того, что он образовался из завязи, непосредственно подвергнутой адронному облучению. Наблюдался ряд «выбросных» точек, соответствующих значениям локальных адронных биоэффектов, которые по критерию относительной биологической эффективности достигали величины 10. На некоторых растениях отмечается появление специфических адронных биоэффектов вне дозовой зависимости, не наблюдаемые в контроле и при  $\gamma$ -облучении в виде мощных, разветвленных ярусных корней и перепутанных, смешанных корневых ярусов гипокотила, индуцируются необычные, эмбрионально не развитые, новые растения высотой 20 и 30 см. Сильные адронные биоэффекты связаны с физическими особенностями адронных взаимодействий: множественной генерацией

вторичных частиц-адронов, малым угловым распределением треков ядерных частиц, способностью расщеплять ядро любого элемента биообъекта.

### МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕГКИХ СОБАК ПРИ ПОРАЖЕНИИ ИХ ДИРОФИЛЯРИОЗОМ

Лысенкова А.С.

*Северо-Кавказский зональный  
научно-исследовательский ветеринарный институт  
ГНУ СКЗНИВИ Россельхозакадемии, Новочеркасск,  
e-mail: sergey-prof@mail.ru*

В последнее время ученых привлекает внимание дирофиляриоз животных и человека [2, 3]. Распространенность характерна для южных регионов. В литературе имеются единичные сообщения о поражении легких при дирофиляриозе собак [4, 5]. Однако, всестороннее изучение картины поражения легких не проводилось. Изучение морфо- и патогенеза указанного заболевания является актуальной задачей современной медицины.

**Материал и методы исследования.** В данный фрагмент исследования вошли гистологические срезы здоровых ( $n = 12$ ) пораженных дирофиляриозом ( $n = 19$ ) животных. Были использованы принципы морфометрической

оценки патологических признаков, описанных Г.Г. Автандиловым [1]. Морфометрическая оценка срезов легких проводилась в окраске их гематоксилин-эозином. Для характеристики воздушности ткани выбраны 2 объединенных критерия – наличие теней эритроцитов в просвете альвеол и непосредственно площадь просвета альвеол. Для характеристики межальвеолярной ткани принималась сумма форменных элементов: сидерофагов, макрофагов, фибробластов, состояние эндотелия и альвеоцитов. Для характеристики, дающей общее представление о соотношении воздушности ткани и интерстициального межальвеолярного пространства были введены 3 морфометрические характеристики легочной ткани: площадь просвета альвеол, площадь межальвеолярного пространства и индекс-соотношение площади просвета альвеол к межальвеолярному пространству (индекс А/МА). Полученные данные обработаны статистически с использованием критерия t-Стьюдента.

**Полученные результаты и их обсуждение.** При детальном анализе (табл. 1) показатели воздушности ткани здоровых животных установлены весьма высокие показатели. Что касается эритроцитов, то единичные формы были обнаружены лишь в 5 случаях, а в остальных семи они не обнаруживались.

Таблица 1

Морфометрические показатели клеточного состава межальвеолярной ткани легких здоровых и больных дирофиляриозом собак

Морфологический признак	Здоровые животные, ус. ед. ( $n = 12$ )		Животные с патологией, ус. ед. ( $n = 19$ )	
		кратность изменений относительно нормы		
Тени эритроцитов	$0,5 \pm 0,1$	7,2	$3,6 \pm 0,2$	$p < 0,0001$
Просвет сосудов-сладж	$2,8 \pm 0,2$	0,5	$1,6 \pm 0,2$	$p < 0,0001$
Сидерофаги	$0,07 \pm 0,07$	25,7	$1,8 \pm 0,1$	$p < 0,0001$
Макрофаги и лимфоциты	$1,3 \pm 0,1$	2,0	$2,7 \pm 0,2$	$p < 0,0001$
Фибробласты стромы	$3,0 \pm 0,2$	1,4	$4,2 \pm 0,3$	$p < 0,007$
Просвет альвеол	$16,2 \pm 1,0$	0,5	$9,7 \pm 0,4$	$p < 0,0001$
Эндотелий и альвеоциты	$1,4 \pm 0,1$	0,8	$1,2 \pm 0,1$	$p < 0,2$

При анализе состояния межальвеолярного пространства было установлено, что сидерофаги практически не встречаются в поле зрения (1 случай), однако макрофаги и лимфоциты встречались значительно чаще (у 9 из 12), а эндотелий и альвеоциты еще чаще (11 из 12); фибробласты встречались во всех случаях (от 2 до 5 ед.). Во всех случаях обнаружены элементы сладжирования в сосудах.

В условиях патологии просвет альвеол уменьшился за счет появления в их просвете эритроцитов, которые выявлены во всех анализируемых случаях. При этом просвет альвеол во всех случаях также был уменьшен.

Элементы сладжирования эритроцитов в просвете сосудов выявлялись во всех случаях, но выраженность их оказалась меньшей

( $p < 0,0001$ ). Однако, практически во всех случаях (18 из 19) имелись сидерофаги, макрофаги, дистрофические фибробласты с кариопикнозом и кариорексисом, однако реже встречались эндотелиоциты (у 14 из 19).

Анализируя каждый из факторов можно увидеть, что наиболее выраженным патологическим признаком оказалось появление эритроцитов (в 7,2 раза) в просвете альвеол и, соответственно, появлением сидерофагов (в 25,7 раз). Далее, по мере убывания морфологические признаки распределились в следующей последовательности: увеличение макрофагов и лимфоцитов (в 2 раза), фибробластов (в 1,4 раза). Соответственно, эти изменения приводили к уменьшению просвета альвеол (в 1,6 раза).