

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

---

# ПМУ ХАБАРШЫСЫ

Химия-биологиялық сериясы  
1997 жылдан бастап шығады



# ВЕСТНИК ПГУ

Химико-биологическая серия  
Издается с 1997 года

ISSN 1811-184X

№ 4 (2019)

---

Павлодар

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова

**Химико-биологическая серия**

выходит 4 раза в год

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**о постановке на учет, переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ 17024-Ж

выдано

Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

**Тематическая направленность**публикация материалов в области химии, биологии, экологии,  
сельскохозяйственных наук, медицины**Подписной индекс-76134****Бас редакторы – главный редактор**

Ержанов Н. Т.

*д.б.н., профессор*

Заместитель главного редактора

Ахметов К. К., *д.б.н., профессор*

Ответственный секретарь

Камкин В. А., *к.б.н., доцент***Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Альмишев У. Х.,	<i>д.с-х.н., профессор;</i>
Амриев Р. А.,	<i>д.х.н., профессор, академик НАН РК;</i>
Байтулин И. О.,	<i>д.б.н., профессор, академик НАН РК;</i>
Бейсембаев Е. А.,	<i>д.мед.н., профессор;</i>
Бексентов Т. К.,	<i>д.с-х.н., профессор;</i>
Имангазинов С. Б.,	<i>д.мед.н., профессор;</i>
Касенов Б. К.,	<i>д.х.н., профессор;</i>
Катков А. Л.,	<i>д.мед.н., профессор;</i>
Лайдинг К.,	<i>доктор (Германия);</i>
Литвинов Ю. Н.,	<i>д.б.н., профессор (Россия);</i>
Мельдебеков А. М.,	<i>д.с-х.н., профессор, академик НАН РК;</i>
Мурзагулова К. Б.,	<i>д.х.н., профессор;</i>
Панин М. С.,	<i>д.б.н., профессор;</i>
Шаймарданов Ж. К.,	<i>д.б.н., профессор;</i>
Шенброт Г. И.,	<i>доктор, профессор (Израиль);</i>
Шокубаева З. Ж.	<i>(технический редактор).</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник ПГУ» обязательна

**МАЗМҰНЫ****«ХИМИЯ» СЕКЦИЯСЫ****Базарханов А. Ж., Касанова А. Ж.**Мұнай шикізатын қайта өңдеудің тиімділігін  
бағалаудың жаңа амалдары ..... 8**Елубай М. А., Кокетова С. С.**«Майкаинзолото» АҚ кәсіпорындарының  
санитарлық-қорғау аймағы аумағындағы  
атмосфералық ауа құрамының маусымдық  
ерекшеліктері Павлодар облысы Баянауыл ауданының  
«Майкубен-Вест» ЖШС ..... 15**Тульянова Ш. Н.**

Кальций хлориді – сода өндірісінің жанама өнімі..... 20

**Чигина М. А., Амриев Р. А.**Полимерлі композициялық материалдардан жартылай  
фабрикаттар дайындау үшін қаныққан полиэфирлерді қолдану .... 27**Есмағамбетова Р. Ж.**Мұнай-химия кәсіпорындары шығарындыларының  
қоршаған ортаға әсерін зерттеу..... 32**«БИОЛОГИЯ» СЕКЦИЯСЫ****Адамжанова Ж. А., Джаксыбаева Г. Г., Камарова А. Н.**Полиэфирлі полиуретанның топырақтың  
тыныс алу қарқындылығы көрсеткіштеріне әсері..... 41**С. Ж. Әбілхани**Павлодар ертіс өңірінің су қоймаларына балықтың  
экологиялық аспектілері..... 48**Бахбаева С. А., Бгатова Н. П., Калиева А. Б.,****Аманова Г. К., Рахметова А. М.**Қашықтағы ісіктің өсуі деңгейіндегі және метастазды тоқтату  
жағдайларындағы бауырдың жасушалары мен тамыр жүйесінің  
құрылымдық ұйымдасуы..... 54**Кужакова М. С., Калиева А. Б.**Павлодар облысы индустриалды-аграрлы аймақ ретіндегі  
ресурстық әлеуеті ..... 67

**Сартай Б. Қ., Нургожин Р. Ж.**

Павлодар облысындағы лептоспироздың эпизоотологиялық және эпидемиологиялық жағдайы.....73

**Тұрлыбек А. А., Сергазинова З. М., Ержанов Н. Т.**

Қосмекенділер және бауырымен жорғалаушыларды зерттеудің заманауи әдістері.....82

Авторларға арналған ережелер.....90

Жарияланым этикасы.....97

**СОДЕРЖАНИЕ****СЕКЦИЯ «ХИМИЯ»****Базарханов А. Ж., Касанова А. Ж.**

Новый подход к оценке эффективности переработки нефтяного сырья .....8

**Елубай М. А., Кокетова С. С.**

Сезонные особенности состава атмосферного воздуха на территории санитарно-защитной зоны предприятий АО «Майкаинзолото», ТОО «Майкубен-Вест» Баянаульского района Павлодарской области ..... 15

**Тульянова Ш. Н.**

Хлористый кальций – побочный продукт при производстве соды .....20

**Чигина М. А., Амриев Р. А.**

Применение ненасыщенных полиэфиров для изготовления полуфабрикатов из полимерных композиционных материалов.....27

**Есмагамбетова Р. Ж.**

Исследование влияния выбросов нефтехимических предприятий на окружающую среду .....32

**СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ»****Адамжанова Ж. А., Джаксыбаева Г. Г., Камарова А. Н.**

Влияние полиэфирного полиуретана на показатели интенсивности дыхания почвы.....41

**С. Ж. Әбілхани**

Экологические аспекты зарыбления водоемов Павлодарского прииртышья .....48

**Бахбаева С. А., Бгатова Н. П., Калиева А. Б.,****Аманова Г. К., Рахметова А. М.**

Структурная организация клеток и сосудов печени в условиях опухолевого роста и блокирования метастазирования .....54

**Кужакова М. С., Калиева А. Б.**

Ресурсный потенциал промышленной зоны Павлодарской области .....67

**Сартай Б. К., Нургожин Р. Ж.**

Эпизоотологическая и эпидемиологическая ситуация по лептоспирозу в Павлодарской области.....73

<b>Тұрлыбек А. А., Сергазинова З. М., Ержанов Н. Т.</b> Современные методы исследования земноводных и пресмыкающихся.....	82
Правила для авторов .....	90
Публикационная этика .....	97

## CONTENTS

**SECTION «CHEMISTRY»**

<b>Bazarkhanov A. Zh., Kassanova A. Zh.</b> New approach to evaluating the efficiency of oil processing .....	8
<b>Elubay M. A., Koketova S. S.</b> Seasonal features of atmospheric air content in the territory of the sanitary protection zone of enterprises of JSC «Maykainzoloto», LLP «Maykuben-West» Bayanaul district of Pavlodar region.....	15
<b>Tulyanova Sh. N.</b> Calcium chloride – a by-product of soda production .....	20
<b>Chigina M. A., Amriev R. A.</b> Application of the unsaturated polyesters for the production of semi-manufactured goods from polymer composite materials .....	27
<b>Yesmagambetova R. Zh.</b> Study of the impact of petrochemical enterprises emissions on the environment.....	32

**SECTION «BIOLOGY»**

<b>Adamzhanova Zh. A., Dzhaksybayeva G. G., Kamarova A. N.</b> The effect of polyester polyurethane on soil respiration rates .....	41
<b>Abilhani S. Zh.</b> Ecological aspects of water storage in the Pavlodar Priirtyshye region	48
<b>Bakhbayeva S. A., Bgatova N. P., Kaliyeva A. B., Amanova G. K., Rakhmetova A. M.</b> Structural organization of cales and vessels of liver in the conditions of tumour growth and metastasis blocking .....	54
<b>Kuzhakova M., Kaliyeva A.</b> Resource potential of the industrial zone of Pavlodar region .....	67
<b>Sartay B. K., Nurgozhin R. Z.</b> Epizootological and epidemiological situation of leptospirosis in Pavlodar region.....	73
<b>Turlybek A. A., Sergazinova Z. M., Yerzhanov N. T.</b> Modern research methods for amphibians and reptiles .....	82
Rules for authors .....	90
Publication ethics.....	97

ГРНТИ 34:19:27

**С. А. Бахбаева<sup>1</sup>, Н. П. Бгатова<sup>2</sup>, А. Б. Калиева<sup>3</sup>, Г. К. Аманова<sup>4</sup>,  
А. М. Рахметова<sup>5</sup>,**

<sup>1</sup>докторант, кафедра «Биологии и экологии», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;  
<sup>2</sup>д.б.н., профессор, Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск, 630000, Российская Федерация;  
<sup>3</sup>к.б.н., профессор кафедры «Биологии и экологии», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;  
<sup>4</sup>к.б.н., ассоц. профессор, кафедра «Биологии и экологии», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;  
<sup>5</sup>докторант, кафедра «Биологии и экологии», Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан  
e-mail:<sup>1</sup>saule0577@mail.ru; ainanurlina80@mail.ru; <sup>2</sup>n\_bgatova@ngs.ru

### **СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТОК И СОСУДОВ ПЕЧЕНИ В УСЛОВИЯХ ОПУХОЛЕВОГО РОСТА И БЛОКИРОВАНИЯ МЕТАСТАЗИРОВАНИЯ**

*Работа выполнена при поддержке гранта АО «Центр международных программ» договор от №4141, от 26 декабря 2016 год и бюджетного финансирования НИИКЭЛ-филиал ИЦиГ СО РАН № 0324-2019-045-С-02.*

*В научно-исследовательской работе приведены результаты ультраструктурной организации гепатоцитов животных в условиях моделирования периферического опухолевого роста. В качестве модели опухолевого роста была взята гепатокарцинома-29, клетки которой прививали в мышечную ткань бедра мышам линии СВА. Методами световой и электронной микроскопии оценивали ультраструктуру гепатоцитов в условиях нормы и отдаленного опухолевого роста*

*через 3, 7, 13 и 30 суток эксперимента. Показано, что к 30-м суткам развития опухоли в гепатоцитах развиваются структурные признаки, свидетельствующие о нарушении белок-синтетической и энергетической функции клеток. Происходит снижение объемной плотности цистерн гранулярной эндоплазматической сети, митохондрий и численной плотности прикрепленных и свободных полисомальных рибосом. Полученные результаты свидетельствуют о развивающейся недостаточности секреторной функции печени в условиях периферического опухолевого роста*

*Ключевые слова: клетка, опухоль, сосуд, печень, гепатоцит.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Ежегодно в мире злокачественными опухолями заболевают около 10 млн. человек и около 7 млн. умирают от них. В структуре смертности населения злокачественные новообразования занимают третье место после болезней сердечнососудистой системы, травм и несчастных случаев. каждые 10 лет онкологическая заболеваемость увеличивается более чем на 10 %. Прирост заболеваемости связан с ухудшением экологической ситуации в мире и повышением риска заболеть. Одной из наиболее агрессивных опухолей человека является гепатокарцинома и, несмотря на достигнутые успехи в диагностике и лечении, остается пятой по распространенности и третьей по уровню смертности в мире, обусловленной наличием резистентности к проводимой полихимиотерапии [1]. Актуальным является разработка новых подходов к исследованию злокачественного роста и блокированию метастазирования гепатокарциномы. Целесообразным является применение новых методов, а так же комплексный подход к характеристике опухолевого процесса. [2]. Одним из возможных направлений является блокирование роста кровеносных и лимфатических сосудов, осуществляющих трофическое обеспечение роста опухоли и пути ее метастазирования. В последнее время в экспериментальной онкологии используются соли лития. В частности, имеются данные о применении хлорида лития при лечении рака желудка, низко дифференцированных нейроэндокринных опухолей, соединения лития рассматривают как потенциальные агенты таргетной терапии, способные замедлить рост опухоли.

**Актуальность:** Печень обладает множеством функций, включая детоксикацию, продукцию различных гормонов и белков, хранение витаминов. Она играет ключевую роль в регулировании сахара в крови, продукции и секреции желчи, кетоновых тел, регуляции липидного обмена [1]. Она является центральным органом химического гомеостаза, выполняющей более 500 метаболических функций. Установлена и доказана

ключевая роль печени в реакциях обмена углеводов, липидов, белков, макро- и микроэлементов, витаминов, поддержания иммунного баланса в организме. Нарушение ее функций влечет за собой каскад патологических изменений в организме, которые ухудшают качество жизни [2].

**Цель:** Оценить ультраструктурную организацию белок-синтетического и энергетического компартментов гепатоцитов в динамике отдаленного опухолевого роста.

**Материалы и методы исследования:** Экспериментальное исследование проводится в Центра коллективного пользования «SPF – виварий» Института цитологии и генетики Сибирского отделения Российской Академии Наук.

В эксперименте использовано 3 группы животных. В 1 группу вошли интактные мыши; во 2 группу – животные с развитием опухолевого процесса (Рисунок 1). Для индукции опухолевого процесса использовали клетки гепатокарциномы-29 (Г-29). Гепатокарцинома-29 получена и верифицирована сотрудниками Института цитологии и генетики СО РАН [2] и любезно предоставлена для нашего исследования. Клетки Г-29 перевивали мышам линии СВА в брюшную полость, через 10 суток производили забор асцитической жидкости, суспендировали в 10-кратном объеме физиологического раствора и вводили по 0,1 мл интактным животным в мышцу правого бедра [3]. Животные 3 группы после индукции опухолевого процесса получали *per os* карбонат лития (Рисунок 2). Карбонат лития в физиологическом растворе в расчете 125 мг/ кг веса. При выборе дозы карбоната лития 125 мг/ кг веса для введения *per os* основывались на известные экспериментальные данные, в которых сывороточные уровни лития в обработанных животных находились в пределах 0,7-1,2 м/моль [3]. Карбонат лития в физиологическом растворе вводили при помощи зонда через день в течение 30 дней (Рисунок 3). Забор материала для исследований проводили через 20 и 30 суток эксперимента. Животных выводили из эксперимента под эфирным наркозом методом краниоцервикальной дислокации.

Для электронно-микроскопического исследования образцы печени фиксировали в 4 % растворе параформальдегида, приготовленном на среде Хенкса, дофиксировали в течение 1 часа в 1 % растворе  $OsO_4$  (осмий тетроксид) (Sigma, США) на фосфатном буфере (pH=7,4), дегидратировали в этиловом спирте возрастающей концентрации и заключали в эпон (Serva, Германия). Полутонкие срезы толщиной 1 мкм получали на ультрамикротоме Leica EM UC7 (Германия/Швейцария), окрашивали толуидиновым синим, изучали под световым микроскопом «LEICADME» (Германия), фотографировали с помощью компьютерной программы «Avignon».

Ультратонкие срезы толщиной 70-100 нм контрастировали насыщенным водным раствором уранилацетата и цитратом свинца и изучали в электронном микроскопе JEM 1010 (Japan). Гепатоциты морфометрировали с помощью компьютерной программы ImageJ. Оценивали объемную плотность митохондрий, цистерн гранулярной эндоплазматической сети, липидных включений, гликогена, первичных, вторичных лизосом и численные плотности прикрепленных и свободных полисомальных рибосом. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Statistica 6.0. Вычисляли средние значения и стандартное отклонение, достоверность различий рассчитывали по U-критерию Манна-Уитни и принимали при значениях  $p < 0,05$ .

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В условиях отдаленного опухолевого роста наблюдали изменение ультраструктурной организации гепатоцитов. Изменялась величина объемной плотности митохондрий. На 3-и сутки эксперимента величина данного показателя снизилась на 22% ( $p < 0,05$ ), а на 30-е сутки опухолевого роста она составила 68 % ( $p < 0,05$ ) от соответствующего значения в контроле (рисунок 7). Митохондрии представляют собой клеточные органеллы, которые играют важную роль в биоэнергетических процессах. Их дисфункция приводит к нарушению многих внутриклеточных процессов, в том числе и к нарушению белкового синтеза, так этот процесс является энергозависимым.

Источником энергии в гепатоцитах может быть гликоген. Объемная плотность гликогена уменьшалась на 67 % ( $p < 0,05$ ) на 3-и сутки развития опухоли, в последующем величина данного показателя достоверно не отличалась от соответствующего значения в контроле (рисунок 8). На 30-е сутки эксперимента отмечали достоверное снижение объемной плотности цистерн эндоплазматического ретикулула (рисунок 9). Эндоплазматический ретикулум (ER) представляет собой динамическую мембранно-связанную органеллу, которая примыкает к ядерной оболочке и распространяется по всей цитоплазме в виде сетчатого массива из соединенных мешочков и ветвящихся канальцев эндоплазматический ретикулум (ER) принимает метаболические пути, которые синтезируют белки и различные липиды, включая холестерин, фосфолипиды и нейтральные липиды [4].

Было выявлено уменьшение численной плотности прикрепленных и свободных полисомальных рибосом. Численная плотность полисомальных рибосом на 30 сут снизилось в 3,5 раза, а прикрепленных рибосом в 3 раза (рисунок 10). Известно, что содержание рибосом в клетке определяет потенциальный уровень белкового синтеза [7]. Полученные нами данные о

снижении объемной плотности цистерн гранулярной эндоплазматической сети и численной плотности прикрепленных и свободных полисомальных рибосом, свидетельствуют о снижении белок-синтетической функции гепатоцитов в условиях отдаленного опухолевого роста.

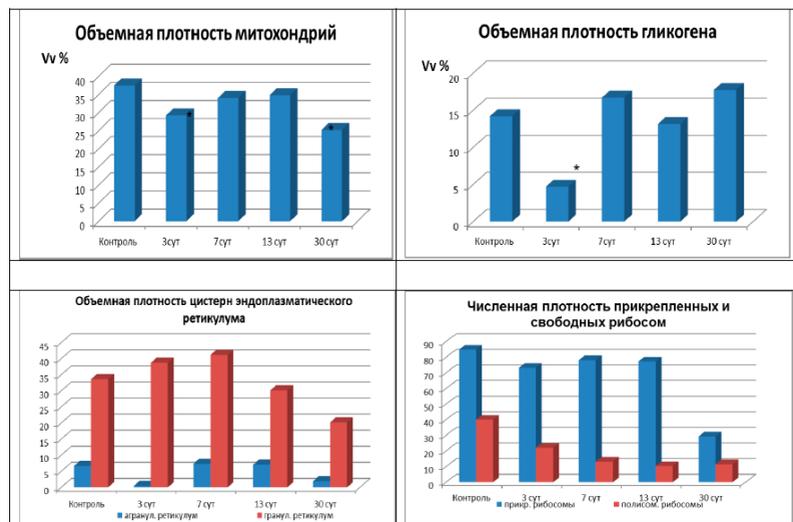


Рисунок 1, 2, 3, 4 – Объемная плотность митохондрий, гликогена, цистерн эндоплазматического ретикулума и численная плотность прикрепленных и свободных полисомальных рибосом в цитоплазме гепатоцитов в условиях отдаленного опухолевого роста

Vv – объемная плотность органелл (%); NA – численная плотность структур; 3 сут, 7 сут, 13 сут, 30 сут – время развития гепатокарциномы в области бедра экспериментальных животных; \* – значимость различий с контролем  $p < 0,05$ .

Структурные изменения в печени определялись развитием опухолевого процесса. К 30-ым суткам эксперимента в мышечной ткани бедра образовывался опухолевый узел [1]. При этом в динамике опухолевого роста наблюдали существенные изменения свободно-радикального окисления липидов. Отмечали повышение уровня вторичных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), что было связано с инвазией опухолевых клеток и повреждением мембранных структур [4, 6] и не могло не оказывать токсического влияния на печень.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют, что в условиях моделирования периферического опухолевого роста в мышечной ткани бедра экспериментальных животных, в печени происходит снижение объемной плотности гепатоцитов и возрастание размеров синусоидальных пространств. В цитоплазме гепатоцитов к 30-ым суткам развития опухоли отмечаются ультраструктурные признаки развития недостаточности функции клеток – снижаются объемные плотности митохондрий, цистерн гранулярной эндоплазматической сети, уменьшаются численные плотности прикрепленных и свободных полисомальных рибосом.

Объемная плотность митохондрий в условиях отдаленного опухолевого роста на 20-ые сутки эксперимента снизилась на 14,5 % ( $p < 0,05$ ), 30-ые сутки опухолевого роста она составила 40 % ( $p < 0,05$ ) чем в контрольных образцах, при получении *per os* карбонат лития объемная плотность митохондрий если на 20-ые сутки увеличилось на 2 %, на 30-ые сутки увеличилось больше чем в 1,5 раза (54 %) по сравнению с опухолью без лития (рисунок 11). Митохондрии представляют собой клеточные органеллы, которые играют важную роль в биоэнергетических процессах. Их функция приводит обеспечению химической энергии в любой живой клетке.



Рисунок 5 – Объемная плотность митохондрий в цитоплазме гепатоцитов в условиях отдаленного опухолевого роста и при введении *per os* карбоната лития

Vv – объемная плотность митохондрий (%); 20сут, 30сут – время развития гепатокарциномы; \* – значимость различий с контролем  $p < 0,05$ . #  $p < 0,05$ , относительно опухоли 24 и 24, 30 и 30.

Источником гепатоцитах может быть гликоген. Объемная плотность гликогена уменьшалась на 62 % ( $p < 0,05$ ) на 20ые сутки развития опухоли, в последующем на 30-ые сутки величина данного показателя достоверно снизилась в 6 раз от соответствующего значения в контроле (рисунок 12). На

20ые сутки объемная плотность гликогена увеличилась в 6 раз, а на 30ые сутки в 5 раз при получении *peros* карбонат лития по сравнению с опухолью без лития.

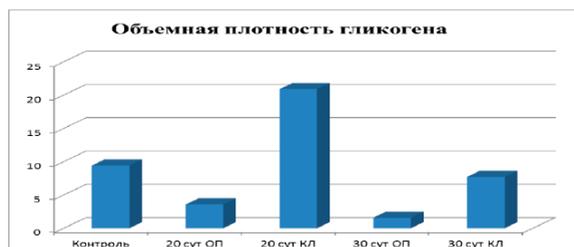


Рисунок 6 – Объемная плотность гликогена в цитоплазме гепатоцитов в условиях отдаленного опухолевого роста при введении *peros* карбоната лития

Vv – объемная плотность гликогена (%); 20сут, 30сут – время развития гепатокарциномы; \* – значимость различий с контролем  $p < 0,05$ . #  $p < 0,05$ , относительно опухоли 24 и 24, 30 и 30.

На 20-ые сутки эксперимента отмечали достоверное снижение объемной плотности цистерн эндоплазматического ретикулума в снизилось более чем в 2,5 раз, а на 30 сутки в 63 % чем в контрольных образцах (рисунок 13). А при получении *peros* карбонат лития по сравнению с опухолью без лития объемная плотность цистерн эндоплазматического ретикулума значительно увеличилось на 60 % на 20ые сутки и на 47 % на 30-ые сутки эксперимента. Эндоплазматический ретикулум (ER) представляет собой динамическую мембранно-связанную органеллу, которая примыкает к ядерной оболочке и распространяется по всей цитоплазме в виде сетчатого массива из соединенных мешочков и ветвящихся канальцев эндоплазматический ретикулум (ER) принимает метаболические пути, которые синтезируют белки и различные липиды, включая холестерин, фосфолипиды и нейтральные липиды [4].

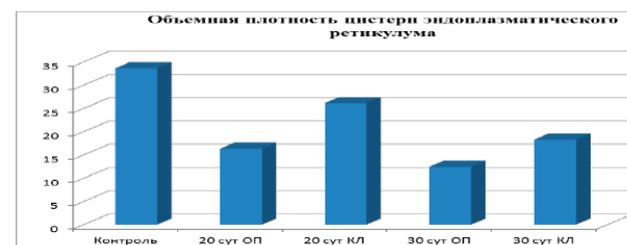


Рисунок 7 – Объемная плотность цистерн эндоплазматического ретикулума в цитоплазме гепатоцитов в условиях отдаленного опухолевого роста при введении *peros* карбоната лития

Vv – объемная плотность органелл (%); 20сут, 30сут – время развития гепатокарциномы; \* – значимость различий с контролем  $p < 0,05$ . #  $p < 0,05$ , относительно опухоли 24 и 24, 30 и 30.

Было выявлено уменьшение численной плотности прикрепленных и свободных полисомальных рибосом. Численная плотность полисомальных рибосом на 30-ые сутки снизилось в 3,5 раза, а прикрепленных рибосом в 4 раза сравнении с чем в контрольном образце (рисунок 14). А при получении *peros* карбонат лития по сравнению с опухолью без лития численная плотность прикрепленных и свободных полисомальных рибосом на 20ые сутки увеличилось на 54 %, а на 30-ые сутки в 22 %. Известно, что содержание рибосом в клетке определяет потенциальный уровень белкового синтеза [5]. Полученные нами данные о снижении объемной плотности цистерн гранулярной эндоплазматической сети и численной плотности прикрепленных и свободных полисомальных рибосом, свидетельствуют о снижении белок-синтетической функции гепатоцитов в условиях отдаленного опухолевого роста.

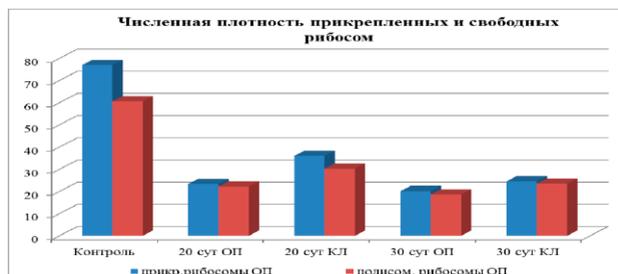


Рисунок 8 – Численная плотность прикрепленных и свободных полисомальных рибосом в цитоплазме гепатоцитов животных в динамике опухолевого роста экспериментальной гепатокарциномы-29 в мышечной ткани бедра и при введении per os карбоната лития

NA – численная плотность структур; 20 сут, 30 сут – время развития гепатокарциномы; \* – значимость различий с контролем  $p < 0,05$ . #  $p < 0,05$ , относительно опухоли 24 и 24, 30 и 30.

Электронно-микроскопическое исследование опухолевых клеток печени определялись развитием опухолевого процесса. В гепатоцитах в сравнении с контрольным образцом (таблица 1) на 30-ые сутки эксперимента в 3 раза увеличилось свободно-радикального окисления липидов, в 3,5 раза повысилась уровень вторичных продуктов перекисного окисления лизасом, на данном же сроке 5,5 раза увеличилась аутофагосома что было связано с инвазией опухолевых клеток и повреждением мембранных структур [4, 6] и не могло не оказывать токсического влияния на печень.

При получении per os карбонат лития по сравнению с опухолью без лития (таблица 1) гепатоцитах на 20-ые сутки эксперимента в 2,5 раза а на 30 сутки на 46 % снизилось уменьшилась объемная плотность свободно-радикальных окислений липидов, на 20-ые сутки на 30 % а на 30ые сутки на 20 % снизилась уровень вторичных продуктов перекисного окисления лизасом. На 20ые сутки в 3 раза, а на 30ые сутки в 2 раза увеличилась аутофагосома.

Таблица 1 – Структурные изменения печени при получении per os карбонат лития по сравнению с опухолью без лития

Наименование	Контроль	20 сутки ОП	20 сутки КЛ	30 сутки ОП	30 сутки КЛ
Липиды	8±1,21	20,5±1,67*	7,51±0,87#	25,4±1,89*	13,73±1,41*#
Лизасомы вторичные	0,31±0,03	2,23±0,12*	1,58±0,06*	1,18±0,09*	0,95±0,09*

Лизасомы первичные	0,34±0,06	0,35±0,19	2,01±0,23*#	0,75±0,08*	1,54±0,26*#
Аутофагасомы	0,44±0,14	1,19±1,95*	3,64±0,07#	2,42±0,81*	4,78±1,83*#

\* $p < 0,05$ , относительно контроля, #  $p < 0,05$ , относительно опухоли 20 и 20, 30 и 30

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют, что в условиях отдаленного опухолевого роста в печени к 30-м суткам развития опухоли отмечаются ультраструктурные признаки развития недостаточности функции клеток – снижаются объемные плотности митохондрий, цистерн гранулярной эндоплазматической сети, уменьшаются численные плотности прикрепленных и свободных полисомальных рибосом. Так же увеличение объемной плотности липидов, лизасом и аутофагосом.

При получении per os карбонат лития по сравнению с опухолью без лития гепатоцитах отмечается увеличение объемные плотности митохондрий, гликогена, цистерн гранулярной эндоплазматической сети, численных плотностей прикрепленных и свободных полисомальных рибосом. Так же отмечается снижение объемной плотности липидов, лизасом и аутофагосом.

Вес изолированной опухолевой ткани в условиях введения карбоната лития был на 30 % меньше, чем в контрольных образцах. Анализ гистологических препаратов опухолевой ткани, окрашенных гематоксилином и эозином, показал, что воздействие карбоната лития приводит к снижению объемной плотности сосудов на 38 %, по сравнению с опухолью без лития. При введении карбоната лития объемная плотность сосудов была 30 % меньше, чем в образцах контрольной группы.

### ВЫВОДЫ

Методами световой и электронной микроскопии выявлено, что при моделировании опухолевого роста – гепатокарциномы-29 в мышечной ткани бедра экспериментальных животных, к 30-м суткам развития опухоли в гепатоцитах развиваются структурные признаки, свидетельствующие о нарушении белок-синтетической и энергетической функции клеток. Полученные результаты свидетельствует о развивающейся недостаточности секреторной функции печени в условиях периферического опухолевого роста.

При исследовании методами световой и электронной микроскопии опухолевых клеток, при получении per os карбонат лития выявлено, что карбонат лития подавляет развитие и рост гепатокарциномы в гепатоцитах. Увеличение объемной плотности митохондрий, гликогена, цистерн гранулярной эндоплазматической сети, численных плотностей

прикрепленных и свободных полисомальных рибосом приводит к улучшению белок-синтетической и энергетической функции клеток. При моделировании опухолевого роста гепатокарциномы - 29 в матригеле показано, что введение карбоната лития приводит к замедлению роста опухоли, при этом ее вес снижается на 30%. Введение солей лития приводит к уменьшению объемной плотности сосудистого русла опухоли. Следовательно, карбонат лития подавляют рост гепатокарциномы и развитие ее сосудистого русла. Однако, в данном исследовании при использовании моноклональных антител к эндотелию кровеносных (CD34) и лимфатических сосудов (Podoplanin) не удалось достоверно дифференцировать кровеносные и лимфатические сосуды, что возможно связано со спецификой развития сосудистого русла опухоли в матригеле и требует дальнейших исследований в экспериментах *in vivo*.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Flores–Toro J. A., Go, K. L., Leeuwenburgh, C., Kim, J. – S. Autophagy in the liver: Cell's cannibalism and beyond. Arch Pharm Res, -2016. – Vol. 39. – № 8. – P. 1050–1061.

2 Уша, Б. В. Биохимические показатели крови собак при гастрите / Б. Уша, Г. М. Крюковская, Т. Б. Горовая, Э. Жавнис // Ветеринария. – 2006. – № 12. – С. 54–56.

3 Каледин В. И., Жукова Н. А. Гепатокарцинома-29 – метастазирующая перевиваемая опухоль мышей, вызывающая кахексию // Николин В. П. и др. Бюл. экспер. биол. – 2009. – Т. 148. – № 12. – С. 664–669.

4 Lev, S. Nonvesicular lipid transfer from the endoplasmic reticulum. Cold Spring Harb. Perspect. Biol. – 2012. – Т. 4 – № 10. – P. 1–16.

5 Бгатова, Н. П., Бородин, Ю. И., Макарова, В. В., Пожидаева, А. А., Рачковская, Л. Н., Коненков, В. И. Влияние наноразмерных частиц карбоната лития на интактную мышечную ткань и опухолевый рост // Бюл. экспер. биол. – 2014. – Т. 157. – № 1. – С. 102–108.

6 Коненков, В. И., Бородин, Ю. И., Макарова, О. П., Бгатова, Н. П., Рачковская, Л. Н. Эффекты наноразмерных частиц карбоната лития на оксидантно-антиоксидантный статус опухолевой ткани при развитии гепатокарциномы-29 // Патол. физиол. эксп. терапия. – 2015. – Т. 59. – № 2 – С. 57–64.

Материал поступил в редакцию 16.12.19.

С. А. Бахбаева<sup>1</sup>, Н. П. Бгатова<sup>2</sup>, А. Б. Калиева<sup>3</sup>, Г. К. Аманова<sup>4</sup>,  
А. М. Рахметова<sup>5</sup>

**Қашықтағы ісіктің өсуі деңгейіндегі және метастазды тоқтату жағдайларындағы бауырдың жасушалары мен тамыр жүйесінің құрылымдық ұйымдасуы**

<sup>1,3,4,5</sup>С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті,

Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

<sup>2</sup>Клиникалық және эксперименттік лимфологияның ғылыми-зерттеу институты – Федералды мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекеменің филиалы – Ресей ғылым академиясының Сібір бөлімінің цитология және генетика институтының федералдық зерттеу орталығы ультрақұрылымдық зерттеулер зертханасы, Новосібір қ., 630000, Ресей Федерациясы. Материал баспаға 16.12.19. түсті.

S. A. Bakhbayeva<sup>1</sup>, N. P. Bgatova<sup>2</sup>, A. B. Kaliyeva<sup>3</sup>, G. K. Amanova<sup>4</sup>,  
A. M. Rakhmetova<sup>5</sup>

**Structural organization of cales and vessels of liver in the conditions of tumour growth and metastasis blocking**

<sup>1,3,4,5</sup>S. Toraighyrov Pavlodar State University,

Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

<sup>2</sup>Ultrastructural Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology Laboratory – branch of FSBSI Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, 630000, Russia Federation. Material received on 16.12.19.

*Ғылыми-зерттеу жұмысыныңда қашықтағы ісіктің дамуы кезіндегі гепатоциттің ультрақұрылымдық ұйымдасуы берілген. Ісіктің үлгісі ретінде гепатокарцинома-29 жасушалары алынып, СВА желілі тышқандардың оң санының бұшық етіне енгізілді. Жарық және электронды микроскопия әдісімен қалыпты жағдайдағы және қашықтағы ісіктің дамуы деңгейі эксперименттің 3, 7, 13 және 30 тәуліктерінде гепатотоциттердің ультрақұрылымдық құйымдасуы бағаланды. Ісіктердің 30-шы күні гепатоциттерде жасушалардың ақуызды-синтетикалық және энергетикалық қызметтерінің бұзылғанын көрсететін құрылымдық белгілер*

дамитыны белгілі болды. Түйіршікті эндоплазмалық ретикулум, митохондрия цистерналарының көлемдік тығыздығының төмендеуі және бекітілген және бос полисомальды рибосомалардың сандық тығыздығы байқалады. Алынған нәтижелер, қашықтағы ісіктің өсуі жағдайында бауырдың секреторлық қызметінің дамып келе жатқандығын көрсетеді.

*The research paper presents the results of the ultrastructural organization of animal hepatocytes in conditions of modeling peripheral tumor growth. Hepatocarcinoma-29 was taken as a model of tumor growth, the cells of which were grafted into the muscle tissue of the thigh in CBA mice. The ultrastructure of hepatocytes was evaluated by light and electron microscopy under normal and distant tumor growth after 3, 7, 13 and 30 days of the experiment. It was shown that by the 30th day of tumor development in hepatocytes structural signs develop, indicating a violation of the protein-synthetic and energy functions of the cells. There is a decrease in the bulk density of the cisterns of the granular endoplasmic reticulum, mitochondria, and the numerical density of attached and free polysomal ribosomes. The results obtained indicate a developing insufficiency of the secretory function of the liver in conditions of peripheral tumor growth.*

ГРНТИ 34:29:35

**М. С. Кужакова<sup>1</sup>, А. Б. Калиева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>магистрант, Биология және экология кафедрасы, Химиялық технологиялар және жараталыстану факультеті, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы  
<sup>2</sup>б.ғ.к., доцент, Химиялық технологиялар және жараталыстану факультеті, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы  
e-mail: <sup>1</sup>kuzhakova94@bk.ru; <sup>2</sup>ainanurlina80@mail.ru

### **ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫ ИНДУСТРИАЛДЫ-АГРАРЛЫ АЙМАҚ РЕТİNДЕГІ РЕСУРСТЫҚ ӘЛЕУЕТІ**

*Мақалада геоэкологиялық ахуалдың шиеленісуі орын алған Павлодар облысындағы Павлодар өңірі зерттелген. Павлодар облысының индустриалды-аграрлық аймақ ретіндегі ресурстық әлеуеті табиғатта пайдаланудың ерекшеліктері талданды. Аймақтың әлеуеттік ресурсының дамуын талдау үшін аймақтың ел экономикасындағы орны, өндірістік тығыздығы, халықтың өмір сүру деңгейі мен сапасы негізге алынды. Аймақтың ішіндегі экологиялық шиеленіс ошақтары үш түрге бөлінді, олар негізінен қалалар мен ірі елді мекендердің маңында, пайдалы қазбалар кен орындарын игеру және интенсивті егіншілік аудандарында екені анықталды.*

*Кілтті сөздер: табиғат пайдалану жағдайы, әлеуеттік ресурс, экологиялық ахуал, табиғи ресурстар*

### **КІРІСПЕ**

Теңгерімді кеңістіктік және кеңістіктік даму табиғи ресурстарды ұтымды пайдалануды қамтамасыз ету және қоршаған ортаға антропогендік қысымды төмендету арқылы аумақтардың экологиялық жағдайын және халықтың экологиялық қауіпсіздігін жақсартуды қамтиды. Осыған байланысты, қоршаған ортаға антропогендік әсер ету дәрежесінің дифференциациясын анықтайтын әлеуметтік-экономикалық даму деңгейіндегі аумақтың әлеуеттік ресурсын анықтау өте маңызды. Қазіргі дәуірде адамның табиғи ортамен өзара әрекеттесу мәселелері ерекше күрделілік пен маңыздылыққа ие болды. Әлем халқының қарқынды өсуі және көптеген елдердің индустриалды дамуы

Теруге 16.12.2019 ж. жіберілді. Басуға 23.12.2019 ж. қол қойылды.  
Пішімі 70x100  $\frac{1}{16}$ . Кітап-журнал қағазы.  
Шартты баспа табағы 7,3  
Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.  
Компьютерде беттеген Д. А. Жумабекова  
Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Жумабекова  
Тапсырыс № 3613

Сдано в набор 16.12.2019 г. Подписано в печать 23.12.2019 г.  
Формат 70x100  $\frac{1}{16}$ . Бумага книжно-журнальная.  
Усл.п.л. 7,3. Тираж 300 экз. Цена договорная.  
Компьютерная верстка Д. А. Жумабекова  
Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Жумабекова  
Заказ № 3613

«КЕРЕКУ» баспасынан басылып шығарылған  
С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«КЕРЕКУ» баспасы  
С. Торайғыров атындағы  
Павлодар мемлекеттік университеті  
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.  
8 (7182) 67-36-69  
e-mail: kereku@psu.kz  
www.vestnik.psu.kz