



ISSN 1694-8068
ISSN 1694-805X

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
САЛАМАТТЫК САКТОО МИНИСТРЛИГИ

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

MINISTRY OF HEALTH OF THE
KYRGYZ REPUBLIC

КЫРГЫЗ САЛАМАТТЫК САКТОО

илимий практикалык журналы

ЗДРАВООХРАНЕНИЕ КЫРГЫЗСТАНА

научно-практический журнал

HEALTH CARE OF KYRGYZSTAN

research and practice journal

2023 № 3

ISSN 1694-8068



www.zdrav.kg

9 1771694 1806001

ЗДРАВООХРАНЕНИЕ КЫРГЫЗСТАНА

2023г.

№ 3

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

БЕЙШЕНАЛИЕВ А.С. д-р мед. наук, проф., Министр здравоохранения Кыргызской Республики, Бишкек

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

ДЖУМАЛИЕВА Г.А. д-р мед. наук, проф., проректор, по международным связям и стратегическому развитию, КГМА им. И.К. Ахунбаева Бишкек, Кыргызская Республика

СООРОНБАЕВ Т.М. д-р мед. наук, проф., директор Национального Центра Кардиологии и Терапии Имени Академика М.М. Миррахимова, главный пульмонолог КР, Бишкек, Кыргызская Республика

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

ИСМАЙЛОВА А.Д. канд. мед. наук, ученый секретарь Национального института общественного здоровья, Бишкек, Кыргызская Республика

ФУРТИКОВА А.Б. канд.мед.наук., с.н.с., заведующая отделением функциональной диагностики НЦОМид, Бишкек, Кыргызская Республика

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

БОРОНБАЕВА Э.К. канд.мед.наук., доцент, начальник, УЧРДиПП МЗ КР, Бишкек, Кыргызская Республика

ЖУСУПБЕКОВА Н.Э. канд.мед.наук., доцент, зав. отд. мед. образования и науки УЧРДиПП МЗ КР, Бишкек, Кыргызская Республика

КУДАИБЕРГЕНОВА И.О. д-р мед. наук, проф., ректор КГМА им. И.К. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызская Республика

КУРМАНОВ Р.А. д-р мед. наук, проф., акад. РАЕ, ректор КГМИПиПК им.С.Б. Даниярова, Бишкек, Кыргызская Республика

САМИГУЛЛИНА А. Э. д-р.мед.наук., проф., ректор Бишкекского международного медицинского института, Бишкек, Кыргызская Республика

ЫРЫСОВ К.Б. д-р мед. наук, проф., член-корр. НАН КР, проректор по учебной работе, профессор кафедры нейрохирургии КГМА им. И.К. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызская Республика

МУСАЕВ А.И. д-р мед. наук, проф., главный врач 1 городской больницы, Бишкек, Кыргызская Республика

АБДРАМАНОВ К.А. д-р мед. наук, проф., директор Южного регионального центра сердечно-сосудистой хирургии, Жалал-Абад, Кыргызская Республика

УСУПБАЕВ А.Ч. д-р мед. наук, проф., член-корр. НАН КР, зав.каф. «урологии и андрологии до -и последипломного обучения им. М. Т. Тыналиева», КГМА им. И. К. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызская Республика

БАТЫРАЛИЕВ Т.А. д-р мед. наук, проф., консультант кардиолог Кыргызско-Турецкой больницы, Бишкек, Кыргызская Республика

ШАИМБЕТОВ Б. О. д-р мед. наук, проф., зам. директора по науке Национального центра онкологии и гематологии, Бишкек, Кыргызская Республика

БАЙЫЗБЕКОВА Д.А. д-р мед. наук, проф., руководитель Республиканского научно-практического центра Инфекционного контроля Национального института общественного здоровья, Бишкек, Кыргызская Республика

НУРМАТОВ З.Ш. д-р мед. наук, руководитель Республиканского научно-практического центра по контролю вирусными инфекциями Национального института общественного здоровья, Бишкек, Кыргызская Республика

МИРРАХИМОВ Э.М. д-р мед. наук, проф., зав. каф. факультетской терапии им. М.Е.Вольского - М.М.Миррахимова, КГМА им. И.К. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызская Республика

БРИМКУЛОВ Н.Н. д-р мед. наук, проф., зав. каф. семейной медицины, КГМА им. И.К.Ахунбаева, Бишкек, Кыргызская Республика

ШАРШЕНОВА А.А. д-р мед. наук, проф., профессор каф. общественного здравоохранения Международной высшей школы медицины, Бишкек, Кыргызская Республика

НОГОИБАЕВА К.А. д-р. мед.наук., доцент, зав. каф. менеджмента научных исследований КГМА им. И.К. Ахунбаева, Бишкек, Кыргызская Республика

ЖОЛДОШЕВ С.Т. д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры эпидемиологии, микробиологии и инфекционных болезней Медицинского факультета Ошского государственного университета, Ош, Кыргызская Республика

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

АКМАТОВ М. К.	Ph.D, Центральный институт, Берлин, Германия
АСЫМБЕКОВА Э.У.	д-р мед. наук, проф., НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева, Москва, РФ
WICKLER DANIEL	д-р философии, Мэри Б. Салтонстолл, Профессору этики и здоровья населения Гарвардской медицинской школы общественного здравоохранения, Бостон, США
ДУДАРЕВА САНДРА	д-р.мед.наук, магистр в области прикладной эпидемиологии, руководитель группы по вирусным гепатитам, руководитель Сотрудничества центра ВОЗ по вирусным гепатитам и ВИЧ Института имени Роберта Коха, Берлин, Германия
КАСЫМБЕКОВА К.Т.	д-р мед. наук, проф., Национальный профессиональный сотрудник Странового Офиса ВОЗ, Бишкек, Кыргызская Республика
KERIM M. MUNIR	д-р мед. наук, магистр здравоохранения, доктор наук Гарвардской медицинской школы общественного здравоохранения, Бостонской детской больницы Центра развивающей медицины, директор психиатрии, Университетского центра передового опыта в области нарушения развития, Бостон, США
ЛОБЗИН Ю. В.	д-р мед. наук проф., акад. РАН, Президент ФГБУ «Детского клинического центра инфекционных болезней ФМБА России», Санкт-Петербург, РФ
МУСАБАЕВ Э.И.	д-р мед. наук, проф., директор НИИ вирусологии Минздрава, Ташкент, Узбекистан
СВИТИЧ О.А.	д-р.мед.наук, член-корр. РАН РФ, директор ФГБНУ НИИВС им. И.И. Мечникова, Москва, РФ
СИНЯВСКИЙ Ю.А.	д-р биол. наук, проф., вице-президент, Казахская академия питания, Алматы, Казахстан
СТАРОДУБОВ В.И.	д-р мед. наук, проф., акад. РАН, научный руковод. ЦНИИ ОиИЗ Минздрава, Москва, РФ
ТОТОЛЯН А.А.	д-р.мед.наук, профессор, академик РАН РФ, директор ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, РФ
ЧУЛАНОВ В.П.	д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры инфекционных болезней Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, РФ

**ДИРЕКТОР УЧРЕЖДЕНИЯ РЕДАКЦИИ
НАУЧНО ПРАКТИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА "ЗДРАВООХРАНЕНИЕ КЫРГЫЗСТАНА"**
МЕРГЕНОВА И.О. Министерство здравоохранения Кыргызской Республики, Бишкек, Кыргызская Республика

Входит в перечень изданий, рекомендованных Национальной Аттестационной комиссией (НАК) при Президенте Кыргызской Республики

Входит в базы данных eLIBRARY РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), Google Scholar, CrossRef

DOI: 10.51.350

УЧРЕДИТЕЛЬ

Министерство здравоохранения Кыргызской Республики

УЧРЕДИТЕЛЬ СМИ

Учреждение Редакция научно-практического журнала «Здравоохранение Кыргызстана»

ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН В МИНИСТЕРСТВЕ ЮСТИЦИИ КР.

Свидетельство о государственной регистрации № 170624-3301-У - е от 21.12.2017 года,

Свидетельство о перерегистрации от 25.08.2023года.

Журнал СМИ «Здравоохранение Кыргызстана» зарегистрирован в министерстве юстиции КР.

Свидетельство о государственной регистрации № 885 от 14 июня 2018года.

Электронная версия журнала:

<https://zdrav.kg/> https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=57514

С 2018 года Постановлением Президиума Высшей аттестационной комиссии КР научно -практический журнал «Здравоохранение Кыргызстана» включен в перечень рецензируемых научных периодических изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций.

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением автора. Ответственность за содержание и достоверность статьи несут авторы. По информации в рекламных материалах - рекламодатели.

Адрес редакции:
720014, Кыргызская Республика, Бишкек,
ул. Тоголок Молдо 1/2.

Отпечатано в типографии:
ИП Бабенко В.Д.
Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул.
Жукеева-Пудовкина 43-10

Подписной индекс
КЫРЕБІЗ-ПОЧТАСЫ: 77316
Ежеквартальный тираж: 300 экз.

Контакт. тел. редакции:
+ (996) 700 737241
E-mail: zdrav.kg@mail.ru, info@zdrav.kg
Сайт: <https://zdrav.kg/>

Передан для печати 29.11.2023
Формат печати 60 x 90 1/8.
Офсетная печать. Печатные листы 17.
Тираж 300 экземпляров.

© МЗ КР, 2023
© НИОЗ, 2023
© КГМА им. И.К. Ахунбаева, 2023
© КРСУ им. Б.Н. Ельцина, 2023
© Ош ГУ, 2023

МАЗМУНУ / СОДЕРЖАНИЕ

АЛДЫНКЫ БЕТИ / ПЕРЕДОВАЯ

Попова А.Ю., Егорова С.А., Смирнов В.С., Смоленский В.Ю., Нуридинова Ж.Н., Нурматов З.Ш., Джангазиев Б.И., Дрозд И.В., Миличкина А.М., Жимбаева О.Б., Тарасенко А.А., Дашкевич А.М., Нанушян Л.М., Ванян А.В., Мелик-Андреасян Г.Г., Рузиев М.М., Толоян А.А., Касымов О.Т.
Эл аралык серозидемиологиялык изилдөөлөрдү жүргүзүүдө эл аралык кызматташтыктын тажрыйбасы.

ОПЫТ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОПУЛЯЦИОННЫХ СЕРОЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....11

ОРИГИНАЛДУУ ИЗИЛДӨӨЛӨР / ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Бектурганова А.О., Махмудова Ж.А., Таалайбекова М.Т.

Бийик тоонун шартында кыска мөөнөттө адаптацияланган жаныбарлардын гемостаз системасындагы лейкоциттердин ролу.

РОЛЬ ЛЕЙКОЦИТОВ В СИСТЕМЕ ГЕМОСТАЗА У ЖИВОТНЫХ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ ВЫСОКОГОРЬЯ.....21

М.А. Аль Меселмани

Бүтүлбөгөн келемиштердин эркек репродуктивдүү системасынын тканындагы экзогендик субстраттардын кычкылданышын анализдөө.

АНАЛИЗ ОКИСЛЕНИЯ ЭКЗОГЕННЫХ СУБСТРАТОВ В ТКАНИ МУЖСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ИНТАКТНЫХ КРЫС.....27

М.А. Аль Меселмани

Тышкы γ -нурлануудан кийинки келемиштерде сперматогенездин абалы.

СОСТОЯНИЕ СПЕРМАТОГЕНЕЗА У КРЫС ПОСЛЕ ВНЕШНЕГО γ - ОБЛУЧЕНИЯ..33

КЛИНИКАЛЫК МЕДИЦИНА / КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Калыков Т. С., Калыев К. М., Ырысов К. Б.

Баш сөөк мээ жаракатынан жабыркаган бейтаптардын инфекциялык-сезгенүү кабылдоолору.

ИНФЕКЦИОННО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ.....39

Алик кызы Элиза, Ырысов К.Б.

Гипофиздин аденомасынан жабыркаган бейтаптардын операцияга чейинки жана операциядан кийинки мезгилдеги нейроофтальмологиялык симптоматикасына салыштырма талдоо.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕЙРООФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКОЙ СИМПТОМАТИКИ У БОЛЬНЫХ С АДЕНОМОЙ ГИПОФИЗА ДО ОПЕРАЦИИ И В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ.....47

КООМДУК ДЕН СОЛУК ЖАНА ЖАҢЫ САЛАМАТТЫКТЫ САКТОО ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

Темиров Н.М., Темирова В.Н., Абдимомунова Б.Т., Жолдошев С.Т.

Кыргыз Республикасынын Жалал-Абад облусундагы шаар калкынын бруцеллезуна эпидемиологиялык мүнөздөмө жана эпизоотиялык баа берүү.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БРУЦЕЛЛЕЗА ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ЖАЛАЛ-АБАДСКОЙ ОБЛАСТИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....54

СӨЗДӨР ЖАНА ДАРСТАР /ОБЗОРЫ И ЛЕКЦИИ

Тогузакова А. А., Кудайбергенова И. О.

Жатын моюнчасынын рагын аныктоонун жана дарылоонун заманбап абалы (Адабиятка сереп).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....63

Алаторцева Г.И., Нестеренко Л.Н., Притворова Л.Н., Сидоров А.В., Доценко В.В., Аммур Ю.И., Воробьев Д.С., Зверев В.В., Свитич О.А., Михайлов М.И., Кюрегян К.К., Жаворонок С.В., Давыдов В.В., Задора И.С., Смирский В.В., Анисько Л.А., Марчук С.И., Красочко П.А., Борисовец Д.С., Бабенко А.С., Нурматов З.Ш., Касымов О.Т., Абдрахманова З.О.

Е гепатитинин серологиялык диагностикасы үчүн тест-системаларын түзүү жана алардын диагностикалык эффективдүүлүгүн эндемикалык жана эндемикалык эмес региондордон алынган клиникалык материалдар боюнча тестирилөө.

СОЗДАНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ СЕРОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ГЕПАТИТА Е И ИСПЫТАНИЕ ИХ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА КЛИНИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ ИЗ ЭНДЕМИЧНЫХ И НЕЭНДЕМИЧНЫХ РЕГИОН.....71

Правила для авторов82

Авторский указатель87

Предметный указатель.....87

Кыргызстандын саламаттык сактоо
илимий-практикалык журналы
2023, № 3, б. 27-32

Здравоохранение Кыргызстана
научно-практический журнал
2023, № 3, с. 27-32

Health care of Kyrgyzstan
scientific and practical journal
2023, No 3, pp. 27-32

УДК: 542.943:612.617.6;599.323

Интактуу келемиштердин эркектик репродуктивдүү системасынын тканындагы экзогендик субстраттардын кычкылданышын талдоо

М.А. Аль Меселмани

Полесье мамлекеттик университети, Пинск, Беларусь Республикасы

МАКАЛА ЖӨНҮНДӨ МААЛЫМАТ КОРУТУНДУ

Негизги сөздөр:

Кычкылдануу
Субстрат
Сукцинат
Глутамат
Урук бездери
Ак келемиштер

Максаты. Интактуу келемиштердин эркектик репродуктивдүү системасынын ткандарында кычкылтекти керектөө процесстеринин абалын изилдөө.

Ыкмасы. Интактуу келемиштердин урук бездеринде $t 25\text{ C}^{\circ}$ температурада Хэнкс чөйрөсүндө Кларк электродунун жардамы менен полярографиялык ыкма менен кычкылтекти керектөө параметрлери эндогендик, экзогендик субстраттарда жана 2,4-ДНПнын катышуусунда изилденген.

Жыйынтыктар. Эндогендик субстраттарда кычкылтекти керектөөнүн көрсөткүчү (V_{end}) $3,71 \pm 0,09$ нМ $\text{O}_2/\text{мин мг}$ белокту түздү, ал эми экзогендик субстраттардын катышуусунда сукцинат (V_{ac} индикатору) 103% жана (V_{glu} көрсөткүчү) - 53% га көбөйдү. глутамат жана урук бездери ингибиторлор натрий амитагына жана натрий малонатына туруктуу экени далилденген.

Корутунду. Урук бездеринин ткандарынын препараттары эндогендик субстраттарда (V_{end}) да, экзогендик кычкылдануу субстраттары - сукцинат (V_{ac}) жана глутамат болгондо да кычкылтектин жогорку керектөөсүнө ээ, бул урук безинин иштешин, сперматозоиддердин кыймылдуулугун жана эркектин тукумдуулугун сактоо үчүн чоң мааниге ээ.

Анализ окисления экзогенных субстратов в ткани мужской репродуктивной системы интактных крыс

М.А. Аль Меселмани

Полесский государственный университет, Пинск, Республика Беларусь

Адрес для переписки:

Аль меселмани Моханад Ал , 225710,
Республика Беларусь, Брестская область, г. Пинск
ул. Днепровской флотилии, 23
Полесский государственный университет
Тел.: +375255470312
E-mail: drmouhand78@inbox.ru

Contacts:

Al Meselmani Mohanad Al, 225710,
Republic of Belarus, Brest region, Pinskst Dnieper flotilla, 23
Polesie State University
Phone: + 996 772172471
E-mail: drmouhand78@inbox.ru

Для цитирования:

М.А. Аль Меселмани. Анализ окисления экзогенных субстратов в ткани мужской репродуктивной системы интактных крыс. Здравоохранение Кыргызстана 2023, № 3, с.27-32.
doi.10.51350/zdravkg2023.3.9.3.27.32

Citation:

M.A. Al Meselmani. Oxidation analysis of exogenous substrates in the tissues of the male reproductive system of intact rats. Health care of Kyrgyzstan 2023, No.3, pp.27-32.
doi.10.51350/zdravkg2023.3.9.3.27.32

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

РЕЗЮМЕ

Ключевые слова:

Окисление
 Субстрат
 Сукцинат
 Глутамат
 Семенники
 Белые крысы

Цель. Изучение состояния процессов потребления кислорода тканями мужской репродуктивной системы интактных крыс.

Методика. Изучались параметры поглощения кислорода полярографическим методом с использованием электрода Кларка в среде Хенкса при t 25 °C в семенниках интактных крыс на эндогенных, экзогенных субстратах и в присутствии 2,4-ДФ.

Результаты. Показатель потребления кислорода на эндогенных субстратах ($V_{энд}$) составил $3,71 \pm 0,09$ нМ O₂/мин мг белка, а в присутствии экзогенных субстратов сукцината (показатель $V_{як}$) он повышался на 103% и (показатель $V_{глу}$) - на 53% при использовании глутамата, а также показано, что семенники являются устойчивыми к ингибиторам амитала натрия и малоната натрия.

Заключение. Препараты тканей семенников обладают высоким уровнем потребления кислорода, как на эндогенных субстратах ($V_{энд}$), так и в присутствии экзогенных субстратов окисления – сукцината ($V_{як}$) и глутамата, что имеет большое значение для поддержания функции семенников, подвижности спермы и мужской фертильности.

Oxidation analysis of exogenous substrates in the tissues of the male reproductive system of intact rats

M.A. Al Meselmani

Polessky State University, Pinsk, Republic of Belarus

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Key words:

Oxidation
 Substrates
 Succinate
 Glutamate
 Testes
 White rats

Objective. To study the state of oxygen consumption processes in the tissues of the male reproductive system of intact rats.

Methods. The parameters of oxygen uptake were studied by polarographic method using Clark electrode in Hanks medium at t 25 °C in the testes of intact rats on endogenous, exogenous substrates and in the presence of 2,4-DNF.

Results. The oxygen consumption index on endogenous substrates (V_{end}) was 3.71 ± 0.09 nmol O₂/min mg of protein, and in the presence of exogenous succinate substrates (V_{suc}) it increased by 103% and (V_{glu} indicator) - by 53% when using glutamate, and it was also shown that the testes are resistant to sodium amytal inhibitors and sodium malonate.

Conclusion. Testicular tissue preparations have a high level of oxygen consumption, both on endogenous substrates (V_{end}) and in the presence of exogenous oxidation substrates – succinate (V_{suc}) and glutamate, which is of great importance for maintaining testicular function, sperm motility and male fertility.

Введение

Семенники выполняют несколько основных функций, таких как выработка мужских половых клеток (сперматозоидов) и секреция нескольких эндокринных факторов, включая выработку стероидных и белковых гормонов, которые способствуют

здоровой репродуктивной функции млекопитающих. Поэтому действия половых клеток должны быть скоординированы для выполнения всех этих функций. Метаболическое взаимодействие внутри этих клеток, имеет фундаментальное значение для поддержания энергетических потребностей сперматогенеза и стероидогенеза в семенниках. [1, 2].

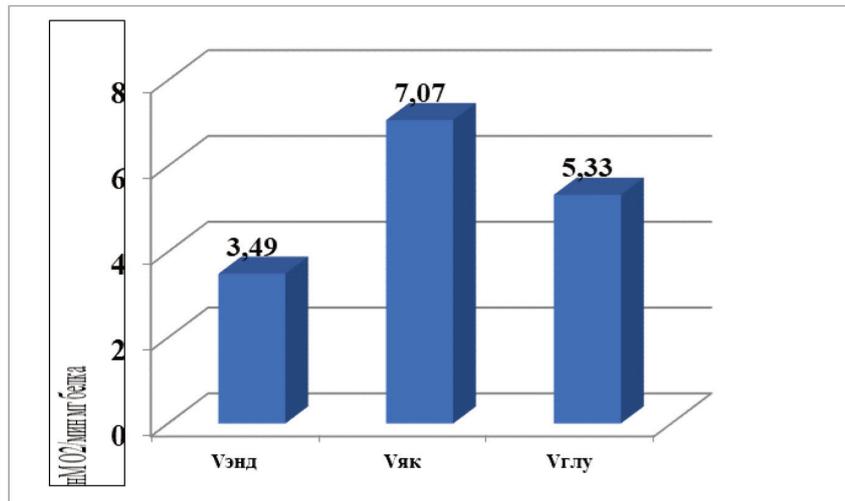


Рис.1. Скорость поглощения кислорода в семенниках интактных крыс (нмоль O₂/мин мг белка).

Fig. 1. Rate of oxygen absorption in the testes of intact rats (nmol O₂/min mg protein).

Источник энергии, который снабжает клетки мужской репродуктивной системы формируется в основном за счет окислительного фосфорилирования в митохондриях [2, 3]. Что касается сперматозоидов млекопитающих, то они также проявляют высокую степень гибкости в отношении предпочитаемых ими метаболических путей [4]. Хотя известно, что сперматозоиды нуждаются в большом количестве аденозинтрифосфата (АТФ) для поддержания своей подвижности и способности к оплодотворению, их основной метаболический путь, ответственный за выработку АТФ, все еще обсуждается, и данные показывают, что митохондриальное окислительное фосфорилирование активно и вносит вклад в емкость и подвижность сперматозоидов человека [5]. Выработка АТФ в клетках семенников в основном происходит в результате фагоцитоза апоптотических зародышевых клеток и остаточных телец посредством поглощения липидов, которые подвергаются бета-окислению [6].

Однако окислительные процессы, протекающие в клетках, приводят к образованию активных форм кислорода (АФК), которые, в свою очередь, могут привести к образованию активных форм азота (RNS). Как АФК, так и RNS могут модифицировать биомолекулы и влиять на липиды, белки и нуклеиновые кислоты [7]. К моменту начала данного исследования, в специальной литературе не обнаружено сведений о процессах поглощения кислорода в семенниках крыс, что стало обоснованием его проведения.

Целью настоящей работы явилось изучение состояния процессов поглощения кислорода в семенниках интактных крыс.

Методика

Объект нашего исследования – 12 белых беспородных крыс-самцов весом 220-240 г. Животные содержались на стандартном рационе вивария.

Препараты семенников получали сразу же после декапитации животных. Извлеченные семенники отмывали охлажденным физиологическим раствором (0-2°C), затем продавливали через сетку с диаметром отверстий 0,5 мм, полученные образцы помещали в охлажденный раствор Хэнкса.

В полученных кусочках изучали параметры поглощения кислорода полярографическим методом с использованием электрода Кларка в среде Хенкса при t 25 °C [8].

Определяли скорость потребления кислорода (скорость дыхания) на эндогенных (Vэнд) и экзогенных (10 ммоль сукцината) субстратах (Vяк), (10 ммоль глутамата) (Vглу) и 100 мкмоль 2,4-ДНФ (Vднф), которую выражали в нМ O₂/мин мг белка [8, 9]. Измерение содержания белка в пробе проводили биуретовым методом. Наряду с этим, рассчитывали величину стимулирующего действия янтарной кислоты – $СДяк = Vяк/Vэнд$, $СДглу = Vглу/Vэнд$, и 2,4-динитрофенола – $СДднф = Vднф/Vглу$.

Используя метод ингибиторного анализа, путем добавления в инкубационную среду: ингибитора I-го комплекса дыхательной цепи амитала натрия 2,5 ммоль (Vам) и ингибитора сукцинатдегидрогеназы — малоната натрия 10 ммоль (Vмал), рассчитывали показатели амиталрезистентного дыхания – $АРД = Vам/Vэнд$ и малонатрезистентного дыхания – $МРД = Vмал/Vам$ [9, 10, 11].

Полученные данные статистически обрабатывались с помощью статистического пакета «Statistica» for Windows 6.0. Sigmaplot-11 и электронных таблиц Microsoft Excel 2003.

Табл.1. Параметры поглощения кислорода в интактных семенниках (n=12).

Table 1. Parameters of oxygen absorption in intact testes (n=12).

Группа	$V_{\text{энд}}$	$V_{\text{як}}$	$СД_{\text{як}}$	$V_{\text{глу}}$	$СД_{\text{глу}}$
Контроль	$3,49 \pm 0,06$	$7,07 \pm 0,20$	$2,03 \pm 0,09$	$5,33 \pm 0,17$	$1,53 \pm 0,08$

Табл. 2. Показатели степени сопряжения ТД и ОФ в интактных семенниках (n=12).

Table 2. Indicators of the degree of conjugation of TD and OF in intact testes (n=12).

Параметры	$V_{\text{энд}}$	$V_{\text{днф}}$	$СД_{\text{днф}}$
Контроль	$3,48 \pm 0,20$	$4,88 \pm 0,11$	$1,38 \pm 0,03$

Табл. 3. Параметры поглощения кислорода в интактных семенниках при ингибиторах (n=12).

Table 3. Parameters of oxygen absorption in intact testes with inhibitors (n=12).

Группа	$V_{\text{энд}}$	$V_{\text{ам}}$	АРД	$V_{\text{мал}}$	МРД
Контроль	$3,69 \pm 0,06$	$3,59 \pm 0,13$	$0,97 \pm 0,04$	$3,27 \pm 0,06$	$0,93 \pm 0,02$

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе опытов установлено, что кусочки ткани мужской репродуктивной системы интактных крыс имеют высокий уровень поглощения кислорода как на эндогенных субстратах ($V_{\text{энд}}$), так и в присутствии экзогенных субстратов окисления – сукцината ($V_{\text{як}}$) и глутамата ($V_{\text{глу}}$) (рис. 1).

Высокий уровень потребления кислорода тканями мужской репродуктивной системы свидетельствует о том, что сперматогенез - чрезвычайно активный репликативный процесс, способный генерировать примерно 1000 сперматозоидов в секунду [12]. Высокие скорости клеточного деления, присутствующие этому процессу, подразумевают соответственно высокие показатели потребления кислорода митохондриями зародышевого эпителия.

С точки зрения других авторов, рекомендуется использовать полярографический метод для оценки функции митохондрий животных органов [9,10,11].

Параметры поглощения кислорода, полученные полярографическим методом на эндогенных субстратах ($V_{\text{энд}}$) составили $3,49 \pm 0,06$ нМ O_2 /мин мг белка, а на экзогенных субстратах ($V_{\text{як}}$ и $V_{\text{глу}}$) – показатель потребления кислорода в препаратах семенников при использовании сукцината увеличивался до $7,07 \pm 0,20$ нМ O_2 /мин мг белка и в присутствии глутамата скорость потребления увеличивалась до $5,33 \pm 0,17$ нМ O_2 /мин мг белка (табл. 1).

Увеличение поглощения кислорода при экзогенных субстратах, особенно глутамата, объясняется тем, что метаболизм глутамина связан с механизмами клеточного цикла, имеющего особую важность для пролиферации [13, 14].

Для характеристики процессов поглощения кислорода экзогенных субстратах имеют значения также $СД_{\text{як}}$ и $СД_{\text{глу}}$. Так, если скорость поглощения кислорода тканей семенников при использовании янтарной кислоты повышалась на 103%, то после использования глутамата процесс повышался на 53% (соответственно, показатели $СД_{\text{як}}$ и $СД_{\text{глу}}$ составили $2,03 \pm 0,09$ и $1,53 \pm 0,08$, что, согласно сложившимся в биоэнергетике представлениям, характеризует высокую степень интактности исследуемых предметов.

В связи с этим, при добавлении разобщителя процессов окислительного фосфорилирования 2,4-Динитрофенола было проявлено повышение скорости потребления кислорода на 38% с $3,48 \pm 0,20$ нМ O_2 /мин мг белка до $4,88 \pm 0,11$ нМ O_2 /мин мг белка и показатель $СД_{\text{днф}}$ составил $1,38 \pm 0,03$ (табл. 2).

Метод ингибиторного анализа показал, что гомогенаты тканей мужской репродуктивной системы у интактных животных являются устойчивыми к действию блокатора I-го комплекса электронно-транспортной цепи амитала натрия и к конкурентному ингибитору сукцинатдегидрогеназы (малоната натрия). В их присутствии достоверных изменений в

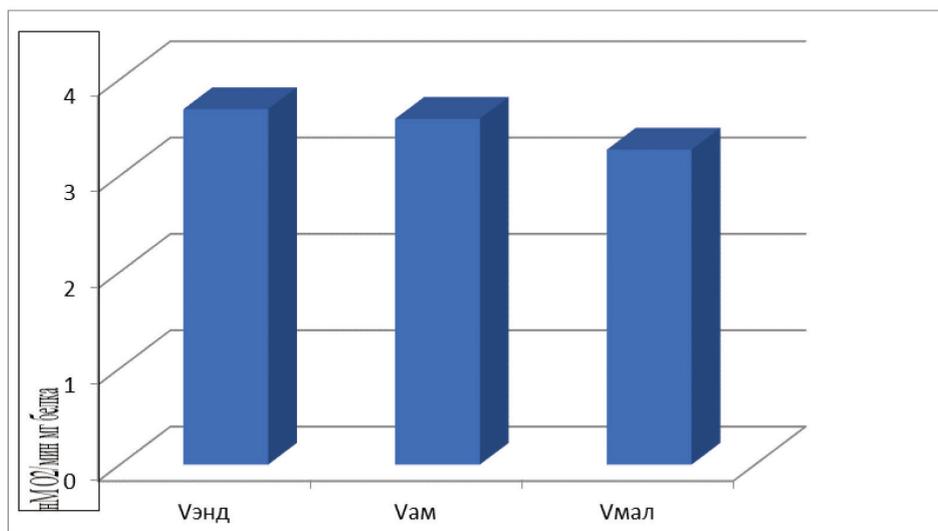


Рис. 2. Скорость поглощения кислорода в семенниках интактных крыс при ингибиторах (нмоль O₂/мин мг белка).

Fig. 2. Rate of oxygen absorption in the testes of intact rats with inhibitors (nmol O₂/min mg protein).

скорости поглощения кислорода не отмечено (табл. 3). Так оба показателя ($V_{ам}$ и $V_{мал}$) составили $3,59 \pm 0,13$ нМ O₂/мин мг белка и $3,27 \pm 0,06$ нМ O₂/мин мг белка соответственно. Поэтому МРД также, как и АРД фактически не изменялось (рис. 2).

Установлено, что в семенниках функциональная активность и энергический обмен зависят от наличия субстратов биологического окисления [8]. Метод полярографии является основным методом изучения тканевого дыхания (ТД) и окислительного фосфорилирования (ОФ) [10, 11].

Следует отметить, что сукцинатдегидрогеназа является одним из важных ферментов для аэробного дыхания в энергетическом метаболизме семенников. Семенники характеризуются присутствием сукцинатдегидрогеназы в митохондриях их клеток, этим можно объяснить активацию поглощения кислорода в изучаемых семенниках, сопровождающуюся катализацией ферментов в цикле трикарбоновых кислот и аэробных дыхательных цепях. Так, сукцинат-убихинонредуктаза, который катализирует сукцинатдегидрогеназу, переводит восстановительный эквивалент сукцината в убихинон и катализирует окисление сукцината до фумарата [15].

Кроме того, метаболизм и биоэнергетика клеток семенников являются уникальными характеристиками. Клетки Сертоли (КС) – это соматические клетки семенников, которые играют важную роль в поддержании сперматогенеза благодаря их расположению в семенных канальцах.

КС поглощают кислород и глюкозу из кровотока, обеспечивая энергию для развития мужских половых клеток [16]. КС являются основными энергетическими регуляторами сперматогенеза, так как они вырабатывают энергию, необходимую для развития половых клеток, главным образом за счет метаболизма глюкозы, взятой из кровообращения. Однако метаболизм этих клеток очень пластичен, поскольку они также могут метаболизировать липиды и аминокислоты [17].

Данные нашего исследования об активности потребления кислорода в мужской репродуктивной системе соответствуют литературным сведениям, свидетельствующим об активном в метаболическом отношении органе для поддержания функции семенников, подвижности спермы и мужской фертильности [2, 12].

Данные нашего исследования об активности потребления кислорода в мужской репродуктивной системе соответствуют литературным сведениям, свидетельствующим об активном в метаболическом отношении органе для поддержания функции семенников, подвижности спермы и мужской фертильности [2, 12].

Выводы

1. Ткани мужской репродуктивной системы интактных крыс имеют высокий уровень поглощения кислорода при присутствии эндогенных и экзогенных субстратов янтарной кислоты и глутамата.
2. Максимальное потребление кислорода часто двукратное в образцах ткани семенников отмечается при присутствии экзогенной янтарной кислоты.
3. Гомогенаты тканей интактных семенников являются устойчивыми к действию амитала натрия, блокатора I-го комплекса электронно-транспортной цепи, и малоната натрия конкурентного ингибитора сукцинатдегидрогеназы.

Жазуучулар ар кандай кызыкчылыктардын чыр жоктугун жарыялайт.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов. The authors declare no conflicts of interest.

Литература / References

1. Ricardo Silva, David F. Carrageta, Marco G. Alves, Pedro F. Oliveira (2022) Testicular Glycogen Metabolism: An Overlooked Source of Energy for Spermatogenesis?, *BioChem*, 2(3), 198-214; <https://doi.org/10.3390/biochem2030014>.
2. Аль Меселмани, М.А (2013) Энергетический обмен в семенниках, *Военная медицина: научно-практический рецензируемый журнал*, 4, :94–101.
3. Medar, M.L.J., Marinkovic, D.Z., Kojic, Z., Becin, A.P., Starovlah, I.M., Kravic-Stevovic, T., Andric, S.A., Kostic, T.S (2020) Dependence of Leydig Cell's Mitochondrial Physiology on Luteinizing Hormone Signaling, *Life*, 11 (1):(19). DOI:10.3390/life11010019.
4. Rodríguez-Gil, J.E., Bonet, S (2016) Current knowledge on boar sperm metabolism: Comparison with other mammalian species. *Theriogenology*, 85(1):4-11. doi: 10.1016/j.theriogenology.2015.05.005.
5. P. Piomboni, R. Focarelli, A. Stendardi, A. Ferramosca and V. Zara (2012) The role of mitochondria in energy production for human sperm motility, *International Journal of Andrology*, 35, 109–124. doi:10.1111/j.1365-2605.2011.01218.x
6. Xiong, W., Wang, H., Wu, H., Chen, Y., Han, D (2009) Apoptotic Spermatogenic Cells Can Be Energy Sources for Sertoli Cells, *Reproduction*, 137(3), 469–479. <https://doi.org/10.1530/REP-08-0343>
7. Juan G. Reyes, Jorge G. Farias, Sebastián Henríquez-Olavarrieta, Eva Madrid, Mario Parraga, Andrea B. Zepeda, Ricardo D. Moreno (2012) The Hypoxic Testicle: Physiology and Pathophysiology, *Oxid Med Cell Longev*, 2012(15), doi:10.1155/2012/929285
8. Кондрашова, М.Н (1973) Принципиальные преимущества полярнографического изучения дыхания перед манометрическим, *Руководство по изучению биологического окисления полярнографическим методом, АН СССР, Ин-т биол. физики; [редкол.: Г.М. Франк (отв. ред.) и др.]*, 86–93.
9. Абдулкадер, А (2007) Характеристика митохондриального окисления интактной селезенки крыс, *Проблемы здоровья и экологии*, 4 (14): 78-81.
10. Грицук, Н.А, Конопля Е.Ф, Грицук, А.И (2008) Влияние инкорпорации ¹³⁷Cs на показатели митохондриального окисления миокарда и динамику электрокардиографических параметров у крыс, *Весті Нацыянальнай Акадэміі навук Беларусі, Серыя медыцынскіх навук*, 2:105–110.
11. Грицук, А.И, Никитина И.А (2010) Влияние острого ионизирующего излучения на тканевое дыхание тимуса, *Медико-биологические проблемы жизнедеятельности*, 1: 50-55.
12. R John Aitken, Shaun D Roman (2008) Antioxidant systems and oxidative stress in the testes, *Oxid Med Cell Longev*, 1(1): 15–24, doi:10.4161/oxim.1.1.6843.
13. Hee Chan Yoo, Ya Chun Yu, Yulseung Sung, Jung Min Han (2020) Glutamine reliance in cell metabolism, *Exp Mol Med*, 52(9): 1496–1516. doi: 10.1038/s12276-020-00504-8.
14. Coloff, J. Patrick Murphy, Craig R. Braun, Steven P. Gygi, Laura M. Selfors, Joan S. Brugge (2016) Differential Glutamate Metabolism in Proliferating and Quiescent Mammary Epithelial Cells, *Cell Metab*, 23(5):867-880. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.03.016>.
15. Shubo Jin, Yuning Hu, Hongtuo Fu, Yufei Wang, Yiwei Xiong, Hui Qiao, Wenyi Zhang, Yongsheng Gong, Yan Wu (2021) Identification and Characterization of the Succinate Dehydrogenase Complex Iron Sulfur Subunit B Gene in the Oriental River Prawn, *Macrobrachium nipponense*, *Front Genet*, 12:698318. doi: 10.3389/fgene.2021.698318. eCollection 2021.
16. Park, Y.-J., Pang, M.-G (2021) Mitochondrial Functionality in Male Fertility: From Spermatogenesis to Fertilization. *Antioxidants*, 10(1): 98. doi: 10.3390/antiox10010098
17. Riera, M.F., Galardo, M.N., Pellizzari, E.H., Meroni, S.B, Cigorraga, S.B (2009) Molecular mechanisms involved in Sertoli cell adaptation to glucose deprivation, *Am J Physiol*. 297(4):E907-14. doi: 10.1152/ajpendo.00235.2009.

Авторы:

Аль Меселмани Моханад Али, кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии и биоинформатики, Полесского государственного университета, Пинск, Республика Беларусь

Authors:

Al Meselmani Mohanad Ali, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biochemistry and Bioinformatics, Polesie State University, Pinsk, Republic of Belarus

Поступила в редакцию 31.10.2023
Принята к печати 29.11.2023

Received 31.10.2023
Accepted 29.11.2023