

УДК [576,311,347:612,617,6] 092.9

**ОСОБЕННОСТИ КИСЛОРОДЗАВИСИМЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕМЕННИКАХ  
ИНТАКТНЫХ КРЫС**

**М.А. Аль Меселмани**

Полесский государственный университет,  
drmouhand78@inbox.ru

**Аннотация.** В работе Мы исследовали характеристику поглощения кислорода тканями семенников интактных крыс полярографическим методом на эндогенных, экзогенных субстратах и в присутствии 2,4-ДНФ. Было указано, что препараты тканей семенников обладают высоким уровнем потребления кислорода при данных субстратах, в то же время, семенники являются устойчивой к ингибиторам амитала натрия и малоната натрия.

**Ключевые слова:** кислород, окисление, семенники, белые крысы.

Митохондрии являются основными потребителями кислорода, они имеют большое значение для физиологии и патологии семенников, что с одной стороны, преобладают особую роль в обеспечении нормального функционирования клеток семенников и, с другой стороны, играют ведущую роль в биосинтезе гормона семенников тестостерона[Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден.,Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Установлено, что в семенниках функциональная активность и энергический обмен зависит от наличия субстратов биологического окисления[Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден.,Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Необходимо подчеркнуть, что отсутствие количественных данных к моменту начала данного исследования по состоянию поглощения кислорода полярографическим методом в семенниках интактных крыс, в связи с тем, является главной целью настоящего исследования.

**Материалы и методы.** Объект исследования –16 белых беспородных крыс-самцов весом 200-220 г. Животные содержались на стандартном рационе вивария. Животных забивали и извлекали семенники, охлаждали, промывали физиологическим раствором натрия хлорида, освобождали от соединительной ткани и продавливали через плунжер с диаметром отверстий 0,5 мм. В полученных кусочках полярографическим методом с использованием электрода Кларка в среде Хенкса при  $t 25^{\circ}\text{C}$  изучали параметры поглощения кислорода.

Определяли скорость потребления кислорода (скорость дыхания) на эндогенных ( $V_{\text{энд}}$ ), и экзогенных (10 ммоль сукцината) субстратах ( $V_{\text{як}}$ ), (10 ммоль глутамата) ( $V_{\text{глу}}$ ) и 100 мкмоль 2,4-ДНФ ( $V_{\text{днф}}$ ), которую выражали в  $\text{nM O}_2/\text{мин мг белка}$  [00]. Измерение содержания белка в пробе белка проводили биуретовым методом. Наряду с этим рассчитывали величину стимулирующего действия янтарной кислоты –  $\text{СДяк} = V_{\text{як}}/V_{\text{энд}}$ ,  $\text{СДглу} = V_{\text{глу}}/V_{\text{энд}}$  и 2,4-динитрофенола –  $\text{СДднф} = V_{\text{днф}}/V_{\text{глу}}$ .

Используя метод ингибиторного анализа, путем добавления в инкубационную среду (2,5 ммоль амитала натрия) ( $V_{\text{ам}}$ ) и (10 ммоль малоната натрия) ( $V_{\text{мал}}$ ), рассчитывали показатели амиталрезистентного дыхания –  $\text{АРД} = V_{\text{ам}}/V_{\text{энд}}$  и малонатрезистентного дыхания –  $\text{МРД} = V_{\text{мал}}/V_{\text{ам}}$ [00].

Полученные данные статистически обрабатывались с помощью статистического пакета «Statistica» for Windows 6.0.

**Результаты и обсуждение:** в ходе экспериментов установлено, что препараты тканей семенников интактных крыс обладают высоким уровнем потребления кислорода как на эндогенных субстратах ( $V_{\text{энд}}$ ), так и при использовании экзогенных субстратов окисления – сукцината ( $V_{\text{як}}$ ) и глутамата ( $V_{\text{глу}}$ ).

Полученные данные хорошо согласуются с показателями кровоснабжения семенников, установленных другими исследователями[00].

Показатель потребления кислорода, полученные с помощью полярографического метода на эндогенных субстратах ( $V_{\text{энд}}$  составил  $3,71 \pm 0,09$  ммоль  $\text{O}_2/\text{мин мг белка}$ ), А на экзогенных субстратах ( $V_{\text{як}}$  и  $V_{\text{глу}}$ ) – скорость поглощения кислорода в препаратах семенников в присутствии сукцината увеличивалась до  $7,15 \pm 0,23$  нМ  $\text{O}_2/\text{мин/мг}$ , а после введения в инкубационную среду глутамата процесс увеличивался до  $5,49 \pm 0,13$  нМ  $\text{O}_2/\text{мин/мг}$ .

Согласно собственным данным, в качестве важных характеристик процессов окисления экзогенных субстратов выступают также  $\text{СДяк}$   $\text{СДглу}$ . Так, если скорость поглощения кислорода тканей семенников при использовании янтарной кислоте повышалась на +92,8%, то после использования глутамата процесс повышал на +48% (соответственно, показатели  $\text{СДяк}$  и  $\text{СДглу}$  составили  $1,93 \pm 0,06$  и  $1,48 \pm 0,07$ ), что согласно сложившимся в биоэнергетике представлениям, характеризует высокую степень интактности изучаемого объекта.

Наряду с этим, после добавления разобщителя процессов окислительного фосфорилирования 2,4-ДНФ было отмечено стимуляция процессов потребления кислорода в митохондриях.

2,4-ДНФ обеспечивал стимуляцию процессов тканевого дыхания (ТД)на 31% (коэффициент  $\text{СДднф}$  составил  $1,31 \pm 0,05$ ), что говорит о хорошей реакционной способности изученных тканевых препаратов семенников.

Анализ результатов ингибиторного метода показал, что ткань интактных семенников является достаточно устойчивой к действию амитала натрия, блокатора I-го комплекса ЭТЦ, и малоната

натрия конкурентного ингибитора СДГ т.к. в их присутствии достоверных изменений в скорости протекания процессов потребления кислорода не наблюдалось (таблица). Поэтому амиталрезистентное дыхание (АРД), также как и малонатрезистентное дыхание (МРД) практически не изменялось.

Таблица – Скорость поглощения кислорода в интактных семенниках под влиянием ингибиторов (n=16)

Группа	$V_{\text{энд}}$	$V_{\text{ам}}$	АРД	$V_{\text{мал}}$	МРД
Контроль	3,71±0,09	3,56±0,13	0,96±0,02	3,19±0,08	0,90±0,04

Полученные данные о высокой интенсивности потребления кислорода в семенниках соответствуют литературным сведениям, свидетельствующим об активных в метаболическом отношении органом, что обеспечивает высокие показатели репликации их клеток[0,0], высокий уровень митохондриального окисления, и более того исключительно высокую энергозависимость сперматогенеза и гормонообразования в семенниках.

#### **Выводы:**

1. Полярнографический метод позволяет дать основания оценивать функцию митохондрий в гомогенатах тканей семенников, поскольку в исследуемой ткани наличие сохраненной микроархитектуры, свойственное минимально поврежденным кусочкам ткани.
2. Свежие кусочки тканей семенников интактных животных действительно обладают высоким уровнем потребления кислорода на эндогенных и экзогенных субстратах.
3. Высокая активность поглощения кислорода в препаратах семенников отмечена при использовании экзогенного янтарной кислоты (часто 2-кратное).
4. Образцы тканей интактных семенников является устойчивой к действию ингибиторов.

#### **Список использованных источников**

1. Абдулкадер, А. Характеристика митохондриального окисления интактной селезенки крыс / А. Абдулкадер, // Проблемы здоровья и экологии. - 2007.- № 4 (14). - С. 78-81.
2. Аль Меселмани, М.А. Характеристика энергетического обмена семенников крыс при инкорпорации  $^{137}\text{Cs}$  / М.А. Аль Меселмани, А.В. Евсеев, П.Д. Шабанов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2013. – № 2. – С. 41-44.
3. Phosphorylation of mammalian cytochrome c and cytochrome c oxidase in the regulation of cell destiny: respiration, apoptosis, and human disease/ M. Hüttemann [et al.] // Adv Exp Med Biol. – 2012. – Vol. 748. – P. 237–264.
4. Mitochondrial adaptations evoked with exercise are associated with a reduction in age-induced testicular atrophy in Fischer-344 rats / A.-M. Joseph [et al.] // Biogerontology. – 2014. – Vol. 15, № 5. – P. 517–534.
5. Park, Y. J. Mitochondrial Functionality in Male Fertility: From Spermatogenesis to Fertilization / Y. J. Park, G. P. Myung] // Antioxidants (Basel). – 2021. – Vol. 10, № 1. – P. 98. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7826524/>