

The Epidemiology of Main Stomatological Diseases in Children of School Age of the Sevan Basin

For revealeance of the incidence of dental and parodont caries the children of school age in the Sevan basin of Armenia were examined. The significant incidence and intensivity of dental caries were found out.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровский Е. В., Кузьмина Э. М. и др. Стоматол., 1987, 5, с. 84.
2. Каминский Л. С. Стат. обработка лабораторных и клинических данных. Л., 1964.
3. Леус П. А. Стоматол., 1988, 1, с. 28.
4. Мелкумов В. А. Стоматол., 1976, 4, с. 101.
5. Методы и программы профилактики основных стоматологических заболеваний. Доклад комитета экспертов ВОЗ. М., 1986.

УДК 616.12—089.583.29:576.311.347:599

М. И. Агаджанов, В. К. Преображенская, С. Б. Алисиевич, Р. Г. Хачатрян

ВЛИЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ И ИСКУССТВЕННОЙ ГИПОТЕРМИИ НА ОКИСЛЕНИЕ И ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ В МИТОХОНДРИЯХ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ БЕЛЫХ КРЫС И СУСЛИКОВ

В последнее время к формам глубокой естественной гипотермии позвоночных приковано пристальное внимание, что обусловлено внедрением в медицинскую практику искусственной гипотермии [3]. Этот интерес объясняется тем, что фундаментальные знания в этой области могли бы быть положены в основу разработки методов создания гипобиоза, управляемого при помощи естественных механизмов [6]. Особенно удобной моделью для этих исследований является зимняя спячка, являющаяся уникальной адаптацией к неблагоприятным природным условиям [11].

В отличие от незимоспящих, понижение температуры тела которых приводит к интенсивному повышению теплообразования, а глубокая гипотермия часто бывает несовместима с жизнью, зимоспящие, имея температуру тела, близкую к 0°C, выживают в течение довольно длительного периода. Это объясняется уникальными свойствами их организма и его тканей, генетически приспособленных к нормальному, хотя и замедленному, функционированию при очень низких температурах.

Постепенное координированное подавление теплообразования в скелетной мускулатуре при впадении в спячку, вероятно, особенно важно в комплексе подготовительных процессов, так как хорошо известна главная термогенная роль этой ткани в организме. Поскольку сведения об энергетике мышечных митохондрий у зимоспящих при охлаждении являются отрывочными и противоречивыми, была постав-

лена цель изучить особенности системы окисления и фосфорилирования в митохондриях скелетных мышц у сусликов, по сравнению с таковыми у белых крыс, при общем охлаждении организма, а также оценить влияние искусственного и естественного охлаждения на энергетические функции этих клеточных структур.

Материал и методы

Работа выполнена на половозрелых самцах белых крыс и сусликов (*Citellus erythrogenus* Brandt). Суслики были отловлены в летнее время в Тогучинском районе Новосибирской области, а в эксперименте использовались осенью (сентябрь—октябрь) перед впадением в спячку и зимой (январь—февраль) в состоянии глубокой спячки. До эксперимента все животные находились в стандартных условиях вивария. Сусликов перед их вхождением в спячку переселяли в специальные помещения с температурой воздуха 2—3°C.

Искусственная гипотермия создавалась охлаждением животных в холодильных камерах при -15°C, куда они высаживались в тесных клеточках, ограничивающих движение. Когда температура тела белых крыс или сусликов опускалась до 22—25°C, их использовали в эксперименте. Ректальная температура спящих сусликов была 2—4°C. В ходе эксперимента контрольных и охлажденных животных декапировали, вырезали мышцы задних конечностей и погружали в холодный раствор хлористого калия (0,18 М).

Хорошо охлажденную мышечную ткань отпрепаровывали от сухожилий и жира, измельчали с помощью миниатюрной мясорубки с электроприводом, затем гомогенизировали в стеклянном гомогенизаторе со стеклянным пестиком, используя среду выделения следующего состава в молях: сахароза—0,1; KCl—0,18; ЭДТА—0,01; MgCl₂—0,005; АТФ—0,001; БСА—0,5%; ТРИС—0,1; pH—7,4 при 0°C. Митохондрии выделяли из полученного гомогената методом дифференциального центрифугирования.

Тестирование изолированных клеточных структур выполняли в термостатируемой ячейке при 25°C со средой инкубации следующего состава в молях: маннитол—0,3; KCl—0,01; KH₂PO₄—0,01; ТРИС—0,01; pH—7,4. В качестве субстратов окисления использовали натриевую соль янтарной кислоты (сукцинат натрия)—0,006 М или глутаминовую кислоту (глутамат)—0,0012 М.

Дыхательную активность регистрировали с помощью открытого вращающегося платинового электрода на полярографе ЛП-7, аденозиндифосфорную кислоту (АДФ) фирмы «Reanal» добавляли в дозе 200 наномолей. Определяли скорости дыхания в трех метаболических состояниях по Чансу (V_0 , V_3 , V_4), скорость фосфорилирования (V_ϕ), а также коэффициент фосфорилирования (АДФ/О) и величины дыхательного контроля по Чансу (DK_ϕ) и по Ларди ($DK_{L\phi}$). Скорости потребления кислорода выражали в нанограммах кислорода на мг белка в минуту, а скорость фосфорилирования—в наномолях АДФ на мг белка в минуту. Белок определяли по Lowry [9].

Результаты и обсуждение

В таблице приведены изучаемые параметры митохондриальной системы окисления и фосфорилирования в скелетных мышцах у белых крыс и сусликов, находящихся в нормотермном состоянии.

Из данных таблицы видно, что митохондрии сусликов окисляют субстраты быстрее, чем митохондрии белых крыс, особенно в 0- и 4-м метаболических состояниях. В 3-м метаболическом состоянии различия меньше—превышение у сусликов составляет 18% при дыхании как на сукцинате, так и на глутамате.

Скорость фосфорилирования в митохондриях у сусликов при окис-

лении глутамата такая же, как и у белых крыс, а при окислении сукцината ниже на 17%. Поэтому в митохондриях сусликов наблюдаются более низкие значения коэффициента фосфорилирования с обоими субстратами. Величины дыхательных контролей по Ларди и Чансу несколько ниже в митохондриях у сусликов, однако достоверных различий не выявлено.

Параметры окисления и фосфорилирования	Белые крысы (n=10)	Суслики (n=10)	Δ (%)
--	-----------------------	-------------------	--------------

Субстрат окисления – с кцинат

V_o	41,5±1,9	55,9±5,15	35
V_3	81,4±5,2	90,8±9,1	18
V_4	42,7±2,6	56,0±4,9	31
V_{ϕ}	150,9±9,5	125,4±17,4	-17
АДФ/О	1,85±0,06	1,30±0,11	30

Субстрат окисления – глутамат

V_o	20,5±1,0	21,4±1,8	—
V_3	52,0±3,1	61,6±5,8	18
V_4	16,7±1,2	22,0±1,8	31
V_{ϕ}	140,5±6,9	140,2±8,3	—
АДФ/О	2,74±0,10	2,29±0,11	16

В мышечных митохондриях белых крыс, подвергнутых глубокому охлаждению, не было обнаружено достоверных изменений скоростей окисления ни с одним из субстратов (рис. 1). Тем не менее коэффициент фосфорилирования, определяющий состояние сопряженности окисления и фосфорилирования, уменьшился при дыхании на сукцинате с 1,85 до 1,63 ($P<0,05$), а на глутамате с 2,74 до 2,41 ($P<0,01$), что было связано с некоторым замедлением фосфорилирования.

У сусликов, подвергнутых подобному охлаждению, картина сдвигов в митохондриях несколько отличается (рис. 2). Скорость окисления сукцината замедляется, а скорость фосфорилирования, напротив, возрастает на 29%, в результате чего наблюдается достоверное повышение коэффициента фосфорилирования с 1,30 до 1,67 ($P<0,001$).

Скорости окисления глутамата возрастают на 21—23% во всех метаболических состояниях. Однако достоверных изменений скорости фосфорилирования, а также коэффициента фосфорилирования и дыхательного контроля не обнаружено.

Во время зимней спячки температура тела сусликов опускалась до 2—4°C, скорость окисления сукцината мышечными митохондриями, тестируемыми при 25°C, была ниже, чем у бодрствующих зверьков в аналогичных инкубационных условиях на 36, 34 и 29% в 0-, 3- и 4-ом метаболических состояниях соответственно. Скорость фосфорилирования практически не изменилась, а коэффициент фосфорилирования увеличился еще больше, чем при искусственном охлаждении с 1,30 до 1,96 ($P<0,01$).

Скорости окисления глутамата в митохондриях спящих сусликов также были уменьшены на 21, 46 и 36% в 0-, 3- и 4-ом метаболических состояниях, но так как при этом параллельно замедлялось и фосфорилирование (на 44%), то коэффициент фосфорилирования практически не изменялся— $ДК_1$ уменьшился на 33%, а $ДК_2$ —на 14%.

Во время сна наблюдается существенное увеличение сукцинатной составляющей фосфорилирования—соотношение скорости образования макроэргов при дыхании митохондрий на сукцинате к соответствующей скорости при дыхании на глутамате. У бодрствующих сусликов оно составляет 0,9, у спящих—1,6, у белых крыс—1,1 (не изменяется при гипотермии).

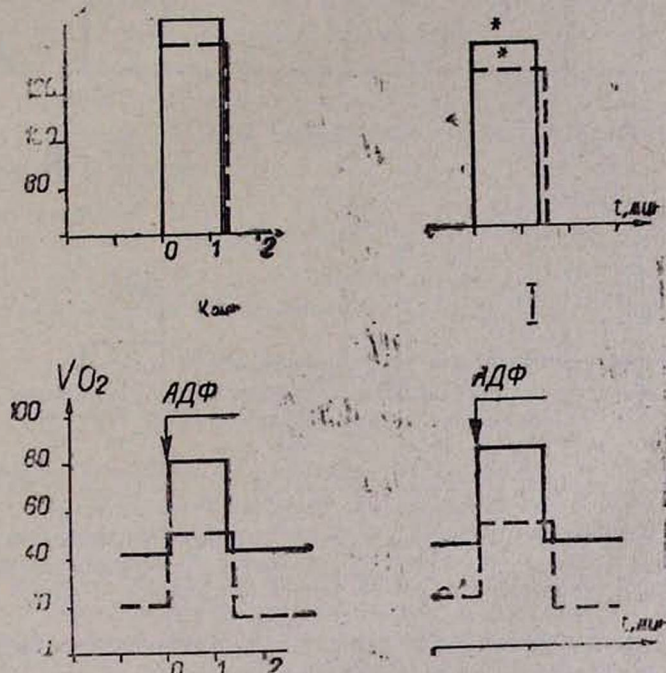


Рис. 1. Влияние гипотермии (I) на скорости окисления (VO_2) и скорость фосфорилирования (V_{ϕ}) в митохондриях белых крыс. Субстраты дыхания: ———— — сукцинат; - - - - - — глутамат; *—различия с гипотермией достоверны, $P < 0,05$.

Таким образом, в настоящей работе выявлена более высокая окислительная способность мышечных митохондрий сусликов по сравнению с таковой у белых крыс. Это полностью согласуется с данными Lutton, Hudson [10], которые, сравнивая беговые возможности сусликов и белых крыс, показали, что суслики могут бегать дольше, чем крысы, и общее потребление кислорода при этом у них значительно выше. Вполне возможно, что выявленная в настоящем исследовании более высокая потенциальная дыхательная способность митохондрий в тканях сусликов лежит в основе этого явления.

Более низкие величины АДФ/О у сусликов свидетельствуют о том, что митохондрии скелетных мышц этих животных находятся в более разобщенном состоянии, чем у белых крыс в аналогичных условиях.

Сопоставляя полученные нами данные с существующими представлениями о терморегуляторной роли митохондрий скелетных мышц, можно предположить, что этот факт является свидетельством более высокой потенциальной термогенной способности мышечной ткани у этих животных, живущих в суровых природных условиях.

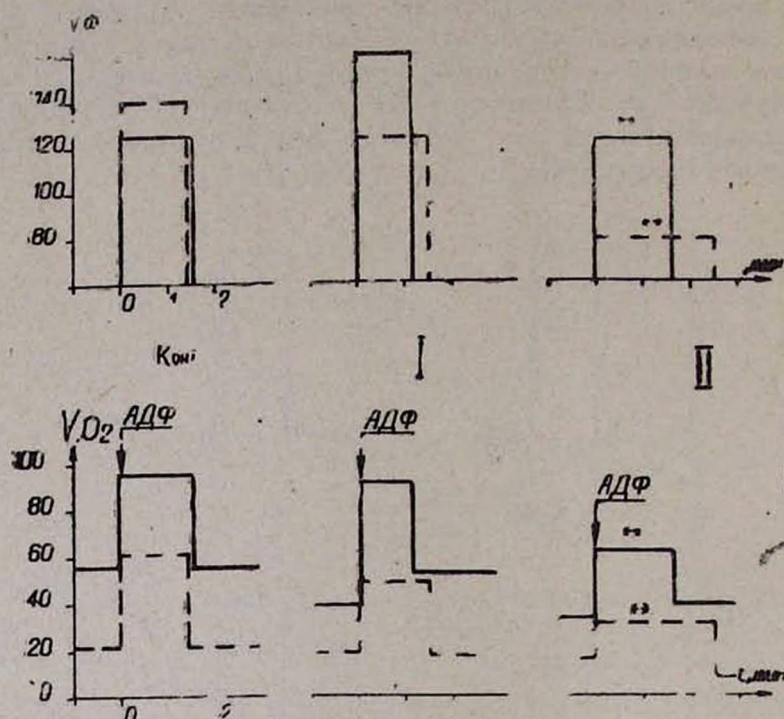


Рис. 2. Влияние гипотермии (I) и зимней спячки (II) на окисление и фосфорилирование в митохондриях сусликов. *—различия с гипотермией, **—различия с зимней спячкой достоверны ($P < 0,01$).

Острое охлаждение белых крыс в наших экспериментах сопровождается ослаблением сопряженности окисления и фосфорилирования в митохондриях, что, как известно, приводит к усилению выработки тепла и уменьшению КДП мышечного сокращения [1, 2, 4, 5]. У сусликов гипотермия не только не приводит к ослаблению сопряженности в митохондриях, но, напротив, сопровождается ее усилением судя по увеличению коэффициента фосфорилирования и дыхательного контроля. Это свидетельствует о различной реакции энергетической системы митохондрий на искусственное охлаждение у незимоспящих и зимоспящих животных, организм которых специфическим образом адаптирован к охлаждению. У сусликов сдвиги в митохондриальной системе окисления и фосфорилирования не связаны с избыточными затратными механизмами, когда большая часть трансформируемой энергии рассеивается в виде тепла. Очевидно, что это было бы совершенно излишне при такой форме адаптации к неблагоприятным условиям, как зимняя спячка.

При впадении в спячку температура тела опускалась до 2—4°. В экспериментах на митохондриях, выделенных из мышц спящих сус-

ликов, наблюдается дальнейшее ослабление дыхания при еще большем усилении сопряженности и увеличении коэффициента фосфорилирования по сравнению с искусственной гипотермией. Такое уменьшение дыхательной и фосфорилирующей активности при спячке, как показывают литературные данные, может объясняться такими причинами, как изменение СДГ активности, активности переносчиков субстратов и адениннуклеотидов, модификацией липидного слоя митохондриальных мембран и другими [7, 8, 12, 13].

Таким образом, реакция на охлаждение незимоспящих и зимоспящих животных различна. Если у белых крыс холод включает защитную терморегуляторную реакцию, то у зимоспящих это сигнал к естественному подавлению метаболизма. Многократное сокращение потребности в энергии и ее акцепторах при зимней спячке приводит к перестройке энергетики митохондрий, однако в данном случае изменение энергетического состояния митохондрий определяется не столько температурой тела, сколько сезонными перестройками метаболизма при подготовке к спячке.

Ереванский медицинский институт
Новосибирский НИИ физиологии СО АМН СССР

Поступила 5/VIII 1990 г.

Մ. Ի. Աղաջանով, Վ. Կ. Պրեոբրաժենսկայա, Ս. Բ. Ալիսևիչ, Ռ. Գ. Խաչատրյան

ԲՆԱԿԱՆ ԵՎ ԱՐԶԵՍԱԿԱՆ ՀԻՊՈԹԵՐՄԻԱՅԻ ԱՉԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՍՊԻՏԱԿ ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ ԵՎ ԳԵՏՆԱՍԿՑՈՒՄԻ ԿՄԱԽՔԱՅԻ ՄԿԱՆՆԵՐԻ ՄԻՏՈՔՈՆՈՐԻՈՒՄՆԵՐՈՒՄ ՕՔՍԻԴԱՑՄԱՆ ԵՎ ՖՈՍՖՈՐԻԼԱՑՄԱՆ ՎՐԱ

Սպիտակ առնետների և գետնատկուռների կմախքային մկանների միտոքոնդրիումներում ուսումնասիրված են օբսիդացման և ֆոսֆորիլացման համակարգի առանձնահատկությունները: Ցույց է տրված, որ տարբեր տեսակի կենդանիների մոտ ռեակցիան սառեցման նկատմամբ տարբեր է: Սպիտակ առնետների մոտ ցածր ջերմաստիճանը ուժեղացնում է ջերմակարգավորիչ պաշտպանողական ռեակցիան, իսկ գետնատկուռների մոտ դա հանդիսանում է որպես ազդանշան նյութափոխանակության ճնշման համար:

M. I. Aghajanov, V. K. Preobrazhenskaya, S. B. Alisievich,
R. G. Khachatryan

Effect of Natural and Artificial Hypothermia on Oxidation and Phosphorylation in Mitochondria of Skeletal Muscles of Albino Rats and Gophers

The comparative investigation of oxidation and phosphorylation in mitochondria of skeletal muscles in gophers and albino rats in norm and at hypothermia is carried out as well as in gophers during hibernation. It is shown that the energetics of mitochondria in these animals and in animals, which don't have hibernation differs not only in conditions of normal temperature, but in case of hypothermia as well. The changes of the energetical state of mitochondria during hibernation are conditioned mostly by the seasonal rearrangement of metabolism before the winter sleep.

1. Алюхин Ю. С. Успехи физиол. наук, 1987, 18, 2, с. 98.
2. Иванов К. П. Физиол. ж. СССР, 1987, 12, с. 305.
3. Мешалкин Е. Н., Верещагин И. П. Оклюзии в условиях неглубокой гипотермической защиты. Новосибирск, 1985.
4. Скулачев В. П. Биоэнергетика. Мембранные преобразователи энергии. М., 1989.
5. Соболев В. И., Певный С. А. и др. Физиол. ж. СССР, 1976, 62, 10, с. 1515.
6. Тимофеев И. И. Физиология человека, 1936, 12, 1, с. 110.
7. Auger M. L., Pehowich D. J., Raison J. K., Wang L. C. H. Biochim. Biophys. Acta, 1984, 7, 76, 27.
8. Fedotcheva N. J., Sharuychev A. A., Mironova G. D., Kondrashova M. N. Comp. Biochem. Physiol., 1985, 82, 1, 191.
9. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. J. Biol. Chem., 1951, 193, 265.
10. Lutton L. M., Hudson J. W. Comp. Biochem. Physiol., 1980, 65A, 1, 85.
11. Malan A. Eff. Thermogenesis. Basel-Stuttgart, 1978, 303.
12. Pehowich D. J., Wang L. C. H. J. Comp. Physiol., 1984, 154, 495.
13. Shug A. L., Ferguson S., Shrago E., Burlington R. F. Biochim. Biophys. Acta, 1971, 226, 309.

УДК 616.36:612.015.1:599.323

Ц. М. Суджан, Р. Т. Минасянц, Г. Г. Вартамян

АКТИВНОСТЬ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ, СОДЕРЖАНИЕ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТА И ПЕНТОЗ В ПЕЧЕНИ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРОДУКТОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИМФОЦИТОВ И СТРЕССА

Исследования биологически активных веществ, вырабатываемых лимфоцитами, указывают на возможность их участия в регуляции интегративных систем организма, в том числе и в формировании процессов адаптации [1, 5, 9]. Известно, что одной из главных мишеней действия стресса является печень, где происходят метаболические сдвиги ряда ферментных систем, в том числе и пентозо-фосфатного пути (ПФП) превращения углеводов [6].

Целью настоящего исследования является изучение в печени крыс активности ключевого фермента ПФП—глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г-6-ФД), содержания метаболитов—глюкозо-6-фосфата (Г-6-Ф) и пентоз под влиянием продуктов жизнедеятельности лимфоцитов (ПЖЛ) и их действия на фоне иммобилизационного стресса.

Материал и методы

Опыты ставились на белых беспородных крысах-самцах массой 120—150 г. Было проведено 5 серий экспериментов. I серия являлась контрольной. Животным II (также контроль) серии в/бр вводили среду 199—среду инкубации лимфоцитов, III—в/бр трехкратно вводили ПЖЛ, выделенные из тимуса (доза установлена экспериментально, составляя по белку 300 мкг/100 г массы животного [4]), с промежуток в три часа, и через 10 мин после последнего введения крыс забивали. В IV серии крыс иммобилизовали жесткой фиксацией и через 24 часа забивали. Животным V серии предварительно в/бр трехкратно вводили ПЖЛ, как и в III серии, затем их иммобилизовали и через 24 часа забивали.

Г-6-ФД из печени крыс выделяли по методу Besell и Thomas [11]. Активность фермента определяли по методу Langdon [13], количество белка — по Lowry [14]. Содержание Г-6-Ф — методом Н. П. Мешковой и Н. В. Александровой [7], пентоз — по Dische [12].