

УДК 577.151.05+577.175.82

А. А. Симонян, Р. А. Степанян

Функционирование митохондрий печени крыс при совместном  
воздействии на организм низкой температуры, ультрафиолетового  
облучения и гормонов

(Представлено чл.-корр. НАН Армении С. С. Оганесяном 24/XI 1993)

В работе была поставлена цель изучить функционирование митохондрий (МХ) печени при совместном воздействии ультрафиолетового облучения (УФО) и гормонов при глубоком охлаждении крыс. Определяли интенсивность дыхания и окислительного фосфорилирования (ОФ) в интактных митохондриях печени крыс и влияние тироксина (Т4) и эстрадиола (ЭД) на эти процессы. Предпринята попытка изучения перекисного окисления липидов (ПОЛ), играющих важную роль в ответной реакции организма на изменения окружающей среды, в условиях эксперимента.

Опыты проводили на митохондриальной фракции печени 46 одномесячных крыс. Животных охлаждали непосредственно перед началом эксперимента в холодильной камере при  $-20^{\circ}\text{C}$  в течение 20 мин. Источником облучения служила ртутно-кварцевая лампа типа ПРК-2. Облучение проводили в течение всего опытного периода (4 дня) с экспозицией 3 мин в день с фокусным расстоянием 0,6 м от животных. В опытах с применением гормонов крысам вводили тироксин и эстрадиол внутривентриально в течение четырех дней по 10 мкг/г массы (<sup>1</sup>). Выделение митохондриальной фракции из печени, поглощение кислорода, эстерификацию неорганического фосфата и ПОЛ определяли по методам, подробно приведенным в наших предыдущих работах (<sup>2,3</sup>).

Данные изменения скорости окисления в митохондриях, выделенных из печени крыс, подвергшихся одновременному охлаждению и УФО, сведены в табл. 1. Как явствует из приведенных результатов, охлаждение и особенно УФО вызывает резкий подъем дыхания, тогда как при совместном действии этих факторов интенсивность поглощения кислорода падает даже ниже контрольных цифр. Совсем иная картина наблюдается в процессе эстерификации неорганического фосфата. Если низкая температура не меняет скорость фосфорилирования, то УФО в два раза подавляет эстерификацию фосфата митохондрий печени крыс. При совместном действии охлаждения и УФО утилизация неорганического фосфата, по сравнению с контролем, понижается почти в 4 раза. Соответственно уменьшается величина Р/О. Как показывают полученные результаты, охлаждение и УФО совместно с введением

Таблица 1

Интенсивность дыхания и окислительного фосфорилирования в МХ печени крыс, подверженных охлаждению, ультрафиолетовому облучению и действию гормонов ( $\Delta O$  и  $\Delta P$  в мкатомах/мг белка/45 мин)  $n=10$ .

Варианты опыта	$\Delta O$	$\Delta P$	P/O
Контроль	3,72	4,27	1,20
Охлаждение	4,07	4,62	1,21
Введение тироксина	4,39	0,95	0,22
Охлаждение и введение тироксина	4,41	2,75	0,62
УФО	5,37	2,41	0,50
УФО и охлаждение	3,01	1,27	0,62
УФО и введение тироксина	5,70	0,50	0,07
УФО, охлаждение и введение тироксина	3,34	3,73	1,04
УФО, охлаждение и введение эстрадиола	4,77	4,69	0,98

гормонов значительно стимулирует интенсивность дыхания, однако эстерификацию неорганического фосфата во всех случаях резко подавляет, за исключением УФО+эстрадиол+охлаждение. Соответственно реагирует на эти изменения и величина соотношения P/O.

Параллельное исследование аскорбатзависимого ПОЛ (табл. 2) во всех исследуемых вариантах показало, что скорость окисления пере-

Таблица 2

Содержание перекисей липидов в митохондриях печени крыс (нмоль малонового диальдегида на мг белка)  $n=10$ .

В а р и а н т ы   о п ы т а			
Контроль	1,28	УФО и охлаждение	0,95
Охлаждение	1,95	УФО и введение тироксина	1,91
Введение тироксина	1,28	УФО, охлаждение и введение тироксина	1,10
Охлаждение и введение тироксина	1,48	УФО, охлаждение и введение эстрадиола	2,40
УФО	1,25		

кисей липидов чувствительно возрастает при охлаждении и в вариантах охлаждение+тироксин, УФО+тироксин и УФО+ЭД+охлаждение. В остальных случаях количество перекисей или не меняется, или падает.

Рассмотренные выше данные о накоплении липидных перекисей в митохондриях печени параллельно возрастанию интенсивности дыхания могут свидетельствовать о том, что в условиях нашего эксперимента количество перекисей, по всей вероятности, недостаточно для ингибирования процесса дыхания и в некоторых случаях фосфорилирования.

Подводя итоги наших опытов, можно заключить, что при адаптации животных к изменяющимся условиям внешней среды, в частности, к низким температурам, УФО не всегда способствует более скорому выходу животного из стрессового состояния, тогда как гормональные добавки больше благоприятствуют стабилизации окислительного фосфорилирования.

Առնեստի լյարդի միտոխոնդրիումների գուծառումը օրգանիզմի վրա ցածր թերմատիմանների, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների և հորմոնների համատեղ ազդեցության դեպքում

Ուսումնասիրվել է խորը սառեցման ( $-20^{\circ}\text{C}$ ), թիրոքսին և էստրադիոլ հորմոնների, ինչպես նաև ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների (ՈՒՄՃ) ազդեցությունը 1-ամսական սպիտակ առնետների լյարդից անջատված միտոքոնդրիումներում թթվածնի կլանման, անօրգանական ֆոսֆատի էսթերիֆիկացման, ինչպես նաև լիպիդների պերօքսիդային օքսիդացման վրա: Ցույց է տրվել, որ ինչպես սառեցման, այնպես էլ ՈՒՄՃ ազդեցությամբ լյարդի միտոքոնդրիումներում թթվածնի կլանումը զգալիորեն խթանվում է, սակայն այդ դործոնների համատեղ ներգործության դեպքում այն նորմալի սահմանից իջնում է ցած: ՈՒՄՃ ազդեցությամբ ստուգիչի համեմատությամբ երկու անգամ ճնշվում է նաև ֆոսֆատի էսթերիֆիկացումը: Լիպիդների պերօքսիդային օքսիդացման պրոցեսը լյարդի միտոքոնդրիումներում զգալիորեն խթանվում է կենդանիների սառեցման, ինչպես նաև սառեցման + թիրոքսինի ու ՈՒՄՃ համատեղ օգտագործման դեպքում:

#### ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- <sup>1</sup> Н. Х. Абляев, Т. Ю. Шулакова-Коваль, Д. Х. Хамидов. Онтогенез, т. 12, № 1, с. 46—50 (1981). <sup>2</sup> А. А. Симонян, Р. А. Степанян, Р. Б. Бадалян и др., Биол. журн. Армении, т. 38, № 3, с. 209—215 (1985). <sup>3</sup> Р. А. Степанян, А. А. Симонян, Журн. эволюционной биохимии и физиологии, т. 26, № 1, с. 73—77 (1990).