

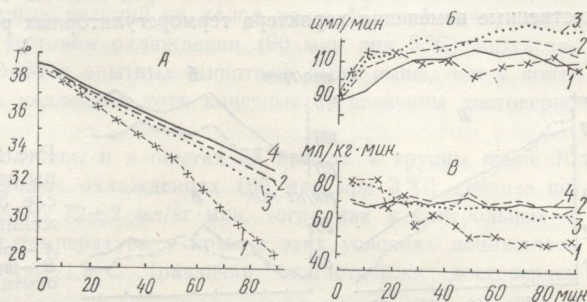
Результаты исследований

Проведенные опыты показали, что под влиянием ежедневных воздействий тепла у крыс I, II и III групп к 50 дню адаптации произошли приспособительные изменения терморегуляции, направленные на повышение устойчивости к высокой температуре, о чем свидетельствует достоверное снижение интенсивности потребления кислорода в термонейтральных условиях и исходной температуры тела (табл. 1).

В наибольшей степени это было выражено у крыс с 10 ч режимом адаптации (I группа). Несмотря на указанные адаптационные сдвиги, интенсивность реакций

Рис. 1. Состояние терморегуляторных функций у крыс I—III групп при охлаждении (90 мин, 3° С) после трех месяцев тепловой адаптации.

А — ректальная температура, Б — ИЭАМ, В — потребление О₂. 1 — I группа, 2 — II группа, 3 — III группа, 4 — контрольные крысы.



химической терморегуляции в холоде у животных I и II групп в этот период была повышена. Уже за первые 15 мин холодного воздействия потребление кислорода у них возросло до 86—92 мл/кг·мин, тогда как у контрольных — лишь до 55—58

Таблица 1

Потребление кислорода (мл/кг·мин) и ректальная температура у крыс I, II и III групп при охлаждении (90 мин, 3° С) и в термонейтральных условиях (28° С) в различные периоды тепловой адаптации

Дни адаптации	Группа крыс	Потребление О ₂		Ректальная температура	
		28° С	3° С	начало	конец
10	I	26±0,8	76±3	38,3±0,1	30,3±0,9
	p	<0,05	<0,001	—	—
	II	27±1	68±2	38,4±0,1	28,2±1,3
	p	<0,02	<0,001	—	—
	III	23±0,7	51±2	38,3±0,1	27,5±0,8
	p	—	—	—	—
20	контрольные	24±0,5	54±2	38,3±0,1	28,8±1,2
	I	23±0,5	71±2	37,8±0,2	30,8±1,1
	p	<0,02	<0,001	<0,01	—
	II	26±0,7	69±3	38,5±0,1	30,2±1,1
	p	—	0,01	—	—
	III	24±0,5	64±3	38,2±0,1	28,0±1,0
50	контрольные	25±0,6	58±2	38,4±0,1	29,1±1,1
	I	21±0,5	69±4	37,7±0,1	30,4±0,8
	p	<0,001	<0,02	<0,001	—
	II	24±0,6	69±2	38,9±0,1	29,8±1,2
	p	<0,02	<0,001	—	—
	III	22±0,6	69±3	38,4±0,1	31,0±0,9
90	контрольные	26±0,5	57±2	38,8±0,1	29,0±1,1
	I	—	58±3	38,0±0,1	28,1±0,8
	p	—	<0,01	<0,01	<0,01
	II	—	69±1	38,1±0,1	32,1±0,7
	p	—	—	<0,05	—
	III	—	68±1	38,2±0,1	31,5±0,9
90	p	—	—	<0,05	—
	контрольные	—	68±1	38,5±0,1	32,7±1,1

мл/кг·мин. К концу экспозиции этот показатель у адаптируемых крыс постепенно снижался, однако оставался выше, чем у контрольных животных. Значительно выше были и средние его величины (табл. 1).

У крыс III группы интенсивность потребления кислорода при охлаждении на десятый день адаптации была такой же как у контрольных, а затем, постепенно увеличиваясь, к 50-у дню становилась значительно выше — как у животных I и II групп.

Несмотря на более активное включение механизмов термогенеза, температура тела у адаптируемых к теплу крыс достоверно не отличалась от измеряемой у контрольных крыс (табл. 1).

Исследования, проведенные после трех месяцев тепловой адаптации, выявили существенные изменения характера терморегуляторных реакций крыс на холод. Наиболее

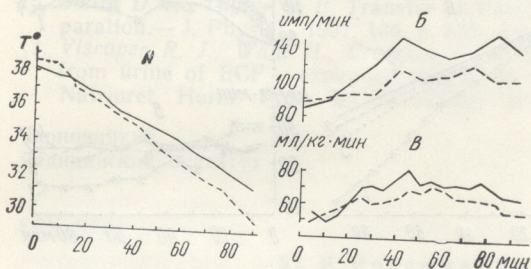


Рис. 2. Терморегуляция крыс IV группы при охлаждении (90 мин, 3° С) после 55 дней адаптации к кратковременным воздействиям тепла (38° С). А — ректальная температура, Б — ИЭАМ, В — потребление О₂; сплошная линия — опытные крысы, прерывистая линия — контрольные.

выраженный сдвиг отмечался у животных I группы. Из рис. 1 видно, что как и в первые декады адаптации в начале охлаждения у них происходило значительное и более резкое, чем у контрольных животных увеличение ($p < 0,001$) потребления кислорода. При этом в большей степени возрастала и ИЭАМ. В дальнейшем интенсивность потребления кислорода падала и к 50 мин экспозиции становилась на 21 ± 5 мл/кг·мин меньше, чем у контрольных крыс. К этому времени происходило и снижение ИЭАМ (на 26 ± 6 имп/мин), которая, однако, затем вновь начинала возрастать. В среднем за опыт этот показатель у крыс I и контрольной групп почти не отличался (108 ± 3 и 112 ± 5 имп/мин). Вторая волна повышения ИЭАМ совпадала во времени с замедлением падения, некоторой стабилизацией потребления кислорода, которое к концу опыта составляло всего около 46 мл/кг·мин (у контрольных крыс — 68 мл/кг·мин).

На фоне такой динамики исследуемых терморегуляторных функций при охлаждении у этих крыс происходило быстрое развитие гипотермии (рис. 1). К концу холодной экспозиции ректальная температура у них падала до $28,1 \pm 0,8^\circ\text{C}$, тогда как у контрольных животных — до $32,7 \pm 1,1^\circ\text{C}$.

Таблица 2
Показатели терморегуляции у крыс IV группы в холоде (90 мин, 3° С) и термонеutralных условиях (28° С) после 55 дней адаптации к теплу

Группа крыс	Потребление О ₂ (мл/кг·мин)		Ректальная температура при 3° С		ИЭАМ (имп/мин) при 3° С
	28°	3°	начало	конец	
IV	$23 \pm 0,7$	68 ± 2	$38,1 \pm 0,1$	$31,3 \pm 1,0$	132 ± 10
p	$< 0,05$	$< 0,02$	$< 0,01$	—	$< 0,05$
Контрольные	$25 \pm 0,4$	62 ± 1	$38,6 \pm 0,1$	$29,2 \pm 1,1$	105 ± 5

У крыс II и III групп температура тела при охлаждении в этот период также падала быстрее, чем у контрольных, хотя по степени гипотермии в конце воздействия различия были небольшие. При сравнении же средней за экспозицию ректальной температуры у них (соответственно $35,2 \pm 0,1$ и $35,0 \pm 0,2^\circ\text{C}$) с контрольными данными ($36,4 \pm 0,1^\circ\text{C}$) различия оказываются статистически достоверными ($p < 0,001$).

При рассмотрении динамики ИЭАМ видно, что интенсивность терморегуляционной дрожи у крыс II и III групп, как и в I, возрастала при охлаждении быстрее, чем у контрольной (рис. 1). Так к 10 мин у животных II группы ее величина достигала 102 ± 7 имп/мин, III — 114 ± 5 имп/мин, а у контрольной — лишь 78 ± 5 имп/мин.

У крыс III группы уровень этого показателя

Потребление кислорода с контрольными (рис. 1) в начале воздействия, достигала 17 ± 4 мл/кг·мин животными (табл. 1).

При адаптации к уровню газообмена в терморегуляции, направленного изучения характера термического тепло было установлено, что интенсивность потребления кислорода, а температура не отличались (табл. 2, p

Подобные результаты адаптации к потреблению кислорода у крыс лишь 54 ± 3 мл/кг·мин. соответственно до $34, p < 0,05$).

06

При адаптации к температуре тела, что свидетельствует о устойчивости организмов к сдвигам, зависящим от данных ряда авторов [1, 2], адаптированных к холоду, вызывали снижение их уровня.

Однако полученные в этот период адаптации (после 55 дней), несмотря на выраженные изменения, четкого характера воздействия на животных, хотя ее и у контрольных, хотя ее и у V группы. Это объясняется тем, что происхождение животных, происхождение всего воздействия его у контрольных крыс, т. е. сохранялась большим напряжением. Такой характер терморегуляции, их чувствительности к холоду, более активное включение в адаптацию, обусловлено результатами об

Опыты, проведенные с крысами, показали, что если на протяжении адаптации температура между этими группами находилась в зависимости от времени адаптации. Так, теплопродукция и изменения газообмена, а также быстрое падение температуры, чем у контрольных животных, несмотря на то, что в начале охлаждения, скорость у этих крыс к третьему часу к заметному снижению холода, показывают полученные д

У крыс III группы существенно выше ($p < 0,01$), чем у контрольных, был и средний уровень этого показателя (138 ± 5 и 112 ± 5 имп/мин).

Потребление кислорода при охлаждении у крыс II группы изменялось одинаково с контрольными (рис. 1), а у крыс III группы оно, подобно ИЭАМ, резко возрастало в начале воздействия, а затем постепенно снижалось, к концу экспозиции разница достигала 17 ± 4 мл/кг·мин. Его средние величины были одинаковыми с контрольными животными (табл. 1).

При адаптации крыс IV группы к теплу также произошли, судя по снижению уровню газообмена в термонейтральных условиях (табл. 2), определенные изменения терморегуляции, направленные на повышение устойчивости к высокой температуре. При изучении характера терморегуляторных реакций на холод после 55 дней адаптации к теплу было установлено, что при тестовом охлаждении (90 мин при 3°C) интенсивность потребления кислорода и ИЭАМ у опытных животных были выше, чем у контрольных, а температура снижалась медленнее, хотя конечные ее величины достоверно не отличались (табл. 2, рис. 2).

Подобные результаты были получены и в опытах на крысах V группы после 70 дней тепловой адаптации. При тестовых охлаждениях (60 мин при 3°C) среднее потребление кислорода у них составляло 72 ± 2 мл/кг·мин, тогда как у контрольных — лишь 54 ± 3 мл/кг·мин. Ректальная температура у крыс в этих условиях понижалась соответственно до $34,4 \pm 0,6$ и $31,6 \pm 1,0^\circ\text{C}$ (различия статистически достоверны, $p < 0,05$).

Обсуждение результатов исследований

При адаптации крыс к теплу отмечено снижение обменных процессов и температуры тела, что свидетельствует о перестройке терморегуляции, направленной на повышение устойчивости организма к высокой температуре. Степень этих приспособительных сдвигов зависит от режима адаптации и была наибольшей у крыс I группы. По данным ряда авторов [6—9], проводивших исследования на белых крысах и хомяках, адаптированных к теплу, подобные изменения терморегуляторных механизмов вызывали снижение их устойчивости к холоду.

Однако полученные нами результаты показали, что на протяжении определенного периода адаптации (полтора — два месяца, а в опытах на животных V группы — и более), несмотря на выраженную перестройку термогенеза и повышение тепловой устойчивости крыс, четкого снижения устойчивости к охлаждению не наблюдалось. При холодовом воздействии температура тела у них падала даже несколько медленнее, чем у контрольных, хотя ее конечная величина достоверно выше была лишь у животных V группы. Это объясняется, в первую очередь, тем, что при охлаждении у адаптированных животных происходило резкое увеличение потребления кислорода. В течение всего воздействия его уровень, хотя и постепенно снижался, был выше, чем у контрольных крыс, т. е. сохранение уровня температуры тела у опытных животных достигалось большим напряжением терморегуляторных механизмов, чем у контрольных. Такой характер терморегуляторных реакций может свидетельствовать о повышении их чувствительности к действию холодового раздражителя, за счет чего происходит более активное включение механизмов химической терморегуляции. Эти данные согласуются с результатами обследования людей [3, 4].

Опыты, проведенные на I—III группах крыс после трех месяцев адаптации, показали, что если на протяжении пяти декад реакция на охлаждение у них была приблизительно одинакова, то в дальнейшем в изменениях устойчивости к низкой температуре между этими животными появлялись существенные различия, которые находились в зависимости от характера и степени адаптационных сдвигов терморегуляции. Так, теплопродукция в холоде у крыс I группы характеризовалась, судя по изменениям газообмена, резким кратковременным возрастанием в начале воздействия, а затем быстрым падением. На протяжении большей части экспозиции газообмен был ниже, чем у контрольных животных, и эта разница постепенно увеличивалась. Следовательно, несмотря на более раннее и активное включение химической терморегуляции в начале охлаждения, способность поддерживать теплопродукцию на высоком уровне у этих крыс к третьему месяцу адаптации значительно уменьшилась, что и привело к заметному снижению холодовой устойчивости. У животных же II и III групп, как показывают полученные данные, степень происшедших к этому времени адаптацион-

ных изменений терморегуляции позволяла не только быстро включать, но и сохранять на сравнительно высоком уровне активность механизмов теплопродукции в течение всей экспозиции в холоде. Поэтому устойчивость к охлаждению у них снизилась значительно меньше, чем у крыс I группы.

Одной из особенностей терморегуляции у адаптированных к теплу крыс в холоде является то, что одновременно с резким возрастанием потребления кислорода в начале охлаждения у них происходило более быстрое и интенсивное, чем у контрольных животных, повышение ИЭАМ. Это наблюдалось даже у крыс I группы, холодостойкость которых после трех месяцев адаптации к теплу была значительно снижена. У животных же II и особенно III и IV групп повышенная, по сравнению с контрольными, сократительная активность сохранялась на протяжении всей экспозиции. По нашему мнению, это может быть связано с усилением чувствительности пусковых механизмов, ответственных за включение мышечной дрожи в холоде. Кроме того, возможно, что адаптация к теплу сопровождается уменьшением теплового эффекта мышечного сокращения в отличие от холодной адаптации, при которой он возрастает [1].

Выводы

1. Способность крыс поддерживать температуру тела при охлаждении не снижается на протяжении определенного периода адаптации, несмотря на приспособительные изменения терморегуляции и повышение тепловой устойчивости. Это связано с более активным включением механизмов термогенеза и их большим напряжением.
2. При адаптации крыс к теплу одновременно с усилением реакций газообмена на холод наблюдается увеличение интенсивности холодовой дрожи.
3. Терморегуляторные реакции и температурная устойчивость при охлаждении адаптированных к теплу крыс зависят от режима и продолжительности адаптации, обуславливающих характер и степень приспособительных изменений терморегуляции.

Список литературы

1. Иванов К. П. Биоэнергетика и температурный гомеостазис.— Л.: Наука. 1972.—172 с.
2. Линденбратен В. Д. Влияние адаптации к теплу на неспецифическую резистентность организма.— Бюл. эксперим. биологии и медицины, 1965, 60, № 11, с. 19—21.
3. Певный С. А., Тихов Ю. П. Состояние химической терморегуляции организма у лиц, адаптированных к различным температурным условиям.— В кн.: Гигиена труда. Киев: Здоров'я, 1966, с. 83—89.
4. Первний С. А. Особенности терморегуляции людей, адаптированных к различным температурным условиям при охлаждающих и нагревающих воздействиях.— В кн.: Тр. III Всесоюз. конф. по авиац. и косм. медицине. М., 1969, с. 120—122.
5. Adams T., Covino B. G. Racial variation to a standardized cold stress.— J. Appl. Physiol. 1958, 12, N 1, p. 9—12.
6. Andjus R. K., Buzalkov R. Thermoregulation du rat après séjour prolongé aux températures supérieures à la neutralité thermique. Tendance à l'hypothermie et perte de résistance à la chaleur dans l'état posthypothermique.— C. r. soc. biol., 1960, 150, N 4, p. 709—713.
7. Cassuto Y., Chaffee R. R. J. The thermogenic role of the liver in the heat-acclimated hamster (*Mesocricetus auratus*).— Canad. J. Biochem. and Physiol., 1963, 41, N 8, p. 1840—1842.
8. Cassuto Y., Chaffee R. R. J. Effects of prolonged heat exposure on cellular metabolism of the hamster.— Amer. J. Physiol., 1966, 210, N 2, p. 423—426.
9. Fleischner J. R., Sargent F. Effect of heat cold on the albino rat: Crossed resistance or crossed sensitization?— J. Appl. Physiol., 1959, 14, N 5, p. 789—797.
10. Irving L., Andersen K. F., Bolstad A. et al. Acclimation of arctic Indian men during a cold night.— J. Appl. Physiol., 1960, 15, N 4, p. 635—644.
11. Johnson R. E., Bly C. G., Kark R. M., Consolazio C. F. Metabolic changes in heat acclimatized men during abrupt exposure to a very cold climate.— J. Clin. Invest., 1949, 28, p. 792.
12. Musacchia X. J. Heat and cold acclimation in helium-cold hypothermia in the hamster.— Amer. J. Physiol., 1972, 222, N 2, p. 495—498.
13. Portet R., Bertin R., Chevillard L. Influence de la température d'adaptation sur la thermoregulation du rat.— J. Physiol. (Paris), 1967, 59, N 4, p. 476.

Кафедра физиологии человека и животных
Донецкого университета

Поступила в редакцию
20.12.80 г.

ВЛИ И СЛЮ

В литературе [13]. Установлено, что получение названия о возможности деятельности желудка нередко приходится к болезни, а именно, удалению желудка. В литературе о желудке при частичной коррекции нарушенной функции. Мы изучали состояние желудка при удалении желудка. Результаты исследования на эти показатели.

Опыты проведенные (табл. 1). Методика удаления слюнных желез группы крыс получалась (НРБК), которая являлась в воде очень низкой, поэтому экстракты слюнных желез. Концентрацию экстракта в 30 мл экстракта содержание белка содержалось в натошак под эфиром желудка, тщательно протерев железистую часть, высушив замораживали при температуре -196°C. В течение 15 мин при +4°C (метод Лоури), активно в микрокаталах (мккат) катализирующего образцы. Результаты исследования [8].

Данные экспериментальные, что раздельное удаление слюнных желез достоверно снижает активность желудка. В то же время, что и достоверно снижается сохранение. В степени сказывается на состоянии желудка при удалении желудка. Результаты исследования на эти показатели.

При избирательном удалении слюнных желез статистически достоверно снижается активность желудка. Наоборот, тот же результат достигается при удалении желудка. Результаты исследования на эти показатели.