



Биол. журн. Армении, 3 (64), 2012

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩИХ ЛИПИДОВ В КРОВИ И МАССЫ ТЕЛА ЖИВОТНЫХ ПРИ ГИПОКИНЕЗИИ

А.Г. ГРИГОРЯН

Государственный аграрный университет Армении
achonagrigoryan@mail.ru

Изучались изменения некоторых показателей жирового обмена в условиях ограниченной двигательной активности. В частности, в сыворотке крови увеличивается содержание общих липидов и одновременно уменьшается масса тела экспериментальных животных, что, по-видимому, обусловлено опустошением жировых депо.

Общие липиды – гипокинезия – масса тела – липидный обмен

Հոդվածում ներկայացված են ճարպային փոխանակության որոշ ցուցանիշների խանգարումներ, որոնք առաջանում են սակավ շարժողականության պայմաններում, մասնավորապես, արյան շիճուկում ավելանում է ընդհանուր լիպիդների քանակը և պակասում է փորձարարական կենդանիների քաշը, որը պայմանավորված է ճարպային պահեստատեղիների ամայացմամբ:

Ընդհանուր լիպիդներ — հիպոկինեզիա — մարմնի քաշը — ճարպային փոխանակություն

The disorder of some indices of lipid metabolism are presented in this paper. These disorders arise in blood serum as a result of scarce mobile conditions. The quantity of lipids was increased in blood serum and the weight of experimental animals was reduced, which was connected with fat depots depletion.

Total lipids – hypokinesia – body weight – lipid metabolism

В настоящее время как в медицине, так и в ветеринарии весьма актуальным считается вопрос влияния гипокинезии на организм человека и животных. Стремительное развитие техники, механизация и автоматизация производства, экономическая эффективность содержания большого количества животных на сравнительно малых площадях приводит к значительному уменьшению мышечной активности, которая несвойственна ни человеку, ни животным в процессе его эволюционного и социального развития.

Длительное ограничение объема двигательной активности (гипокинезия) является одним из важнейших составляющих симптомов гипокинетического синдрома, при этом имеет место резкое уменьшение локомоторных актов [1].

Известно, что в условиях длительной гипокинезии в организме теплокровных животных происходят изменения окислительно-восстановительных процессов, в том числе и метаболизм жиров. Всякие движения, в том числе и мышечные сокращения, неразрывно связаны с затратой энергии, поэтому возникающие нарушения, очевидно, являются в основном следствием изменений, происходящих в обмене веществ [2,4].

Целью настоящего сообщения являлось изучение влияния гипокинезии на содержание общих липидов в сыворотке крови у животных, которые объединяют сумму всех липидов, содержащихся в плазме или сыворотке крови (холестерин, фосфолипиды, триацилглицерины, жирные кислоты и другие). В течение эксперимента следили также за массой тела крыс и бычков.

Материал и методика. Объектом исследования были белые беспородные крысы – самцы с исходной массой 120-160 г и бычки 4-месячного возраста с исходной массой 70-80 кг. Животные подопытных и контрольных групп подбирались по принципу аналогов.

В первой части эксперимента влияние гипокинезии изучали на крысах-самцах. С этой целью подопытные крысы помещались в специально нами сконструированные клетки, ограничивающие их двигательную активность, размером 140х60х60 мм для крыс с исходной массой 120-160 г. Кормили и поили животных из специальных кормушек и поилок, разработанных в научно-исследовательской лаборатории экспериментально-биологических моделей РАМН.

Контрольные животные находились в обычных условиях вивария. Длительность гипокинезии в этой серии составила 45 дней.

Во второй части эксперимента наблюдения были проведены на молодняке крупного рогатого скота в количестве 6 голов, двигательную активность ограничивали в индивидуальных клетках размером 50х130 см. Животные контрольной группы в количестве 3 голов, содержались в боксах, размером 2х4 м на одну голову. Контрольные бычки имели ежедневный двухчасовой моцион. Длительность гипокинезии в этой части наблюдений составила 120 сут. Кровь для исследований брали у крыс в динамике до гипокинезии и на 5-е, 15-е, 25-е, 35-е, 45-е сут эксперимента, а у бычков также до начала эксперимента и на 5-е, 15-е, 25-е, 35-е, 45-е, 60-е, 90-е и 120-е сут гипокинезии.

Массу тела крыс и бычков определяли до, во время и после эксперимента взвешиванием каждого животного. Общие липиды определяли колориметрическим методом, принцип которого заключается в том, что ненасыщенные липиды реагируют с серной кислотой при нагревании смеси с образованием карбониевого аниона. Фосфорная кислота эстерифицирует ОН-группу ванилина; карбониевый ион взаимодействует с активированной карбонильной группой фосфата ванилина, и в результате реакции получается стабилизированный розовый окрашенный комплекс. Интенсивность окраски прямо пропорциональна концентрации общих липидов в пробе [3]. Все полученные данные подвергались вариационно статистической обработке по методу Беленького.

Результаты и обсуждение. Результаты наших исследований показали, что содержание общих липидов в сыворотке крови у крыс до 15-х сут гипокинезии не претерпевало заметных изменений, не наблюдалось заметных изменений и в массе тела. Начиная с 25-х суток гипокинезии содержание общих липидов в сыворотке крови крыс начинает повышаться. В этот срок содержание общих липидов в сыворотке крови подопытных животных ($9,5 \pm 0,51$ г/л) превышает контрольные показания ($5,4 \pm 0,51$ г/л) на 75%, на 35-е ($11,5 \pm 0,6$ г/л) по сравнению с контролем ($6,1 \pm 0,53$ г/л) составляет 88 %. К концу эксперимента на 45-е сут мы отметили достоверное повышение содержания общих липидов в сыворотке крови у подопытных животных ($11,2 \pm 0,62$ г/л) на 93 % по сравнению с данными, полученными у контрольных животных ($5,8 \pm 0,68$ г/л) (табл.1).

Таблица 1. Содержание общих липидов в сыворотке крови у крыс, г/л при 45-суточной гипокинезии, $M \pm m$ по $n=6$, $n k=3$

Исследуемые группы	Сроки исследования, сут					
	До гипокинезии	5-е	15-е	25-е	35-е	45-е
Контроль	$4,2 \pm 0,20$	$4,6 \pm 0,23$	$5,1 \pm 0,14$	$5,4 \pm 0,51$	$6,1 \pm 0,53$	$5,8 \pm 0,68$
Опыт	$3,9 \pm 0,50$	$4,2 \pm 0,22$	$6,2 \pm 0,23$	$9,5 \pm 0,51^*$	$11,5 \pm 0,60^*$	$11,2 \pm 0,62^*$

* Примечание $p \leq 0,5$

Нами отмечено также достоверное снижение массы тела у подопытных крыс. Так, на 15-е сут гипокинезии масса тела подопытных крыс ($122,12 \pm 3,97$ г) была меньше контрольных показаний ($160,0 \pm 4,84$ г) на 24 %, на 35-е сут ($111,75 \pm 2,48$ г) была меньше контроля ($169,0 \pm 6,45$ г) уже на 34 %. А к концу эксперимента на 45-е сут гипокинезии было отмечено максимальное достоверное снижение массы тела подопытных крыс ($102 \pm 3,35$ г) по сравнению с контролем ($167,33 \pm 4,84$ г) на 39% (табл. 2).

Таблица 2. Общая масса тела белых крыс при 45-суточной гипокинезии,
г $M \pm m$ по $n=8$, $k=6$

Исследуемые группы	Сроки исследования, сут					
	Фоновые показатели	5-е	15-е	25-е	35-е	45-е
Контроль	$165,0 \pm 8,07$	$162,80 \pm 6,77$	$60,0 \pm 4,84$	$158,33 \pm 3,23$	$169,0 \pm 6,45$	$167,33 \pm 4,84$
Опыт	$158,0 \pm 3,35$	$140,37 \pm 2,48$	$22,12 \pm 3,97$	$120,80 \pm 1,61^*$	$111,75 \pm 2,48^*$	$102,25 \pm 3,35^*$

* Примечание $P \leq 0,5$

При изучении содержания общих липидов у бычков выявили следующие изменения. До 45-х сут исследований содержание общих липидов в сыворотке крови подопытных животных практически не отличалось от таковых у контрольных животных и находилось в пределах нормы. А начиная с 45-х сут до конца эксперимента начинается достоверное повышение содержания общих липидов и достигает максимальных значений на 120-е сут. Так на 45-е сут эксперимента данные, полученные у подопытных животных ($7,4 \pm 0,50$ г/л), превышали контрольные показатели ($4,9 \pm 0,2$ г/л) на 51 %, на 60-е сут на 65 % соответственно ($8,6 \pm 0,8$ г/л) и ($5,2 \pm 0,3$ г/л), а на 90-е сутки на 74 % ($9,4 \pm 0,85$ г/л) и ($5,4 \pm 0,5$ г/л). На 120-е сут гипокинезии данные, полученные у подопытных животных ($10,2 \pm 0,50$ г/л), превышали контрольные показания ($6,4 \pm 0,58$) на 59% (табл. 3).

Таблица 3. Содержание общих липидов в сыворотке крови у бычков
при 120-суточной гипокинезии, г/л $M \pm m$ по $n=6$, $k=3$

Исследуемые группы	Сроки исследования, сут							
	Фон	5-е	15-е	30-е	45-е	60-е	90-е	120-е
Контроль	$4,58 \pm 0,43$	$4,2 \pm 0,43$	$4,8 \pm 0,22$	$4,5 \pm 0,55$	$4,9 \pm 0,2$	$5,2 \pm 0,8$	$5,4 \pm 0,5$	$6,4 \pm 0,58$
Опыт	$4,75 \pm 0,24$	$5,0 \pm 0,20$	$4,2 \pm 0,28$	$6,5 \pm 0,22$	$7,4 \pm 0,50$	$8,6 \pm 0,8^*$	$9,42 \pm 0,25^*$	$10,2 \pm 0,50^*$

* Примечание $P \leq 0,5$

При сопоставлении данных массы тела у бычков до и после эксперимента выявлено достоверное снижение массы тела подопытных бычков ($110,3 \pm 1,60$ кг) в среднем на 13%, по отношению к данным, полученным у контрольных животных ($126,7 \pm 2,05$ кг) (табл. 4).

Таблица 4. Состояние массы тела 4-месячных бычков при 120-суточной гипокинезии, кг $M \pm m$ по $n=6$, $k=3$

Исследуемые группы	Сроки исследования	
	До гипокинезии	Через 120 сут
Контроль	$72,3 \pm 2,05$	$126,7 \pm 2,05$
Опыт	$74,3 \pm 1,13$	$110,3 \pm 1,60^*$

* Примечание $P \leq 0,5$

Изменение массы тела подопытных крыс и бычков, по-видимому, связано не только со снижением нагрузки на определенные мышечные группы, но и резким снижением обменных процессов в них. Резюмируя полученные данные по содержанию количества общих липидов и сопоставляя с данными по изменению массы тела подопытных животных в течение эксперимента, можно заключить, что нарушения вышеуказанных показателей жирового обмена у животных при гипокинезии является следствием уменьшения массы жировых депо с одновременным снижением массы тела. При этом происходит интенсивный липолитический распад жиров, о чем свидетельствует увеличение в сыворотке крови содержания общих липидов и, возможно, ацетоновых тел. Можно предположить, что в условиях длительной гипокинезии снижается утилизационная способность тканей, а интенсивная мышечная деятельность поддерживает энергетический баланс, т.е. равновесие между приходом и расходом калорий и энергии, что, по-видимому, поддерживает удовлетворительный обменный статус.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Коваленко Е.А.* Патофизиологические изменения при длительной гипокинезии. Космическая биология и авиакосмическая медицина. 10, 1. с.3-15, 1986.
2. *Коваленко Е.А., Гуровский Н.Н.* Гипокинезия. М., Медицина, 320с., 1980.
3. *Колб В.Г., Камышников В.С.* Справочник по клинической химии. Минск. "Беларусь", с.202, 1982.
4. *Лобова Т.М.* Липиды при гиподинамии. Космическая биология и авиакосмическая медицина. 17, с.32-35, 1983.
5. *Лобова Т.М., Черный А.В.* Влияние физических нагрузок на некоторые показатели липидного обмена в сердце и печени. Космическая биология и авиакосмическая медицина. 14, 12.с.57-62, 1980.
6. *Смирнов К.В.* Пищеварение и гипокинезия. М. Медицина, 225с., 1990.

Поступила 15.11.2011