

**Аскаръяни В.П.,
Юсупова О.И.,
Бабаджанова Ф.А.,
Хамраев У.А.,
Арифжанова Н.Б.,
Мустаева Е.И.**

ИЗМЕНЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПИЩИ И ЭНЕРГИИ КРЫСЯТАМИ. СОДЕРЖАВШИХСЯ НА РАЗЛИЧНЫХ РАЦИОНАХ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВЫХ ЭКСПОЗИЦИЙ

Ташкентский Педиатрический Медицинский институт

Для покрытия энергетических затрат, роста и обновления тканей животные должны получать из внешней среды пищевые вещества, являющиеся носителями энергии, содержащие незаменимые факторы питания и пригодные в качестве пластического материала [5].

Способность животных поддерживать энергетический баланс и массу тела зависит от взаимодействия факторов окружающей среды с физиологическими механизмами. Прием большого количества пищи в условиях высокой температуры может привести к напряжению механизмов терморегуляции и затруднению поддержания энергетического баланса. Уменьшение приема пищи в этих условиях, очевидно в определенной мере снимает это напряжение и, возможно, имеет адаптивное значение [6, 9, 10].

Воздействие высокой температуры легче переносится животными получающими преимущественно углеводный рацион, чем высокобелковый и высокожировой рационы [8].

Известно, что высокая внешняя температура угнетает деятельность пищевого центра, приводит к уменьшению количества потребляемой пищи. Так же было показано, что в условиях ежедневных перегреваний наиболее существенно уменьшается поедаемость сбалансированной диеты, тогда как потребление высокобелковой или низкобелковой, не изменяется или уменьшается незначительно [6].

Несмотря на то, что проблема адаптации пищеварительных желёз разрабатывается довольно длительное время, многие, её аспекты остаются мало изученными, в частности, можно отнести возрастные особенности индивидуальной адаптации пищеварительных желёз к характеру питания, а именно, в зависимости от потребления количества пищи животными получавшими качественно различные рационы [7,10].

В Средней Азии высокая температура летом является основным и длительное время действующим неблагоприятным фактором внешней среды [1,2, 3, 4, 9]. Можно предположить, что ежедневные перегревания, вызывая напряжение механизмов терморегуляции, приведут к уменьшению потребления пищи растущими животными [6]. Очевидно, нет необходимости доказывать, что выяснение этих вопросов будет иметь значение и для педиатрии и для сельского хозяйства.

Цель работы. Выяснение влияний перегреваний на потребление пищи и энергии крысятами получавшими качественно различные рационы.

Материал и методы исследования. Исследования проводились на ювенильных крысах линии Вистар с исходной массой тела $48,0 \pm 3,1$ г 30 по

60 день жизни крысят, т.е. с момента их полного перехода на дефинитивное питание до начала периода полового созревания. в прспубертатном возрасте. Использовано 180 животных, проведено 1110 измерений и биохимических анализов.

Крысят необходимого возраста получали в условиях вивария от родительских пар с исходной массой 180 ± 25 г. В 30-дневном возрасте их отсаживали от маток и использовали в экспериментах. Крысят помещали в специальные клетки, позволяющие вести индивидуальный учет потребления пищи и воды. Животные получали полноценные «полусинтетические» рационы с необходимым набором витаминов и солей [7].

Применяли три рациона. Сбалансированный (контрольный) рацион содержал по калорийности белка 31%, углеводов - 36% и жиров - 33%. Высокоуглеводный рацион содержал белки 17%, углеводы - 65% и жиры - 18%. В низкоуглеводном рационе на долю белков приходилось 60%, углеводов - 22% и жира - 18%. Рационы скармливались в течение месяца с 30 по 60 день жизни крысят. Проводилось ежедневное взвешивание животных, учитывалось количество съеданной пищи и выпитой воды.

Согласно поставленной цели было проведено две серии экспериментов. Половина крысят (90 особей) содержалась при комнатной температуре ($22-24^{\circ}\text{C}$), другая половина большую часть суток находилась в таких же условиях, но ежедневно в течение 8 часов (с 10.00 до 18.00) экспонировалась в тепловой камере при $37-38^{\circ}\text{C}$. На протяжении всего эксперимента с 9.30 до 10.00 ч животных взвешивали и определяли количество съеденной ими пищи и выпитой воды. Потребляемую пищу рассчитывали как на 100 г массы тела, так и на 100 г съеденной пищи.

Полученные результаты были обработаны статистическим методом Стьюдента и Фишера. Вычислялись средняя арифметическая величина показателей (M), её средняя ошибка (m) и показатель достоверности (P).

Результаты и их обсуждение. Уже с первого дня экспериментов суточное потребление пищи крысятами, содержащимися на различ

ных рационах, было не одинаковым. Наименьшим было потребление сбалансированной пищи, в несколько большем количестве съедался низкоуглеводный рацион и больше всего пищи потребляли крысята, находившиеся на высокоуглеводной диете.

По мере роста животных потребление пищи в расчете на единицу массы тела снижалось. Наиболее равномерно (на 5-7% от первоначального уровня каждые 5 дней) уменьшалось потребление сбалансированного рациона. К концу опытов крысята этой группы съедали на 32% меньше пищи, чем в начале. На 29% за весь опытный период уменьшалось среднесуточное потребление низкоуглеводного рациона.

У крысят, содержащихся на высокоуглеводной диете, существенное уменьшение потребления пищи наступило лишь на 25 день опыта. В более ранние сроки исследования оно было таким же, как в начале опыта или даже больше. Так, на 10 день опыта крысята поедали на 13% больше высокоуглеводной пищи, чем в исходный день. К концу исследований среднесуточное потребление высокоуглеводного рациона было на 26% меньше исходной величины. В конце исследований, так же как в первый день опыта, большее количество корма крысята съедали из высокоуглеводной диеты, заметно меньше потребляли из низкоуглеводной и еще меньше была поедаемость сбалансированного рациона.

Количество энергии, поступающей в организм животных, менялось параллельно количеству поедаемой ими пищи. Оно было практически одинаковым у крысят, содержащихся

Итак, к 15 дню экспериментов с перегреванием, животные съедали сбалансированного рациона на

на сбалансированном и низкоуглеводном рационах. Животные, получавшие высокоуглеводный рацион, от начала до конца исследований поглощали больше энергии, т.к. поедаемость этого рациона была выше, чем двух других.

По мере роста животных потребление ими пищи у всех применявшихся рационов уменьшалось, что сопровождалось соответствующим уменьшением получаемого ими количества энергии (Таблица I.).

В первые 15 дней систематических воздействий высокой внешней температуры снижение поедаемости растущими животными сбалансированного рациона было более выражено. Так, среднесуточное потребление рациона в первые 5 дней перегревания составило 23,2х0,7 г на 100 г массы тела, тогда как в исходный день, крысята съедали из сбалансированного рациона 31,8х1,3 г. Следовательно, за этот период уменьшение количества съедаемой пищи составило 28%, а у контрольных животных за это же время поедаемость сбалансированного рациона уменьшилась всего лишь на 5%. На 10 день эксперимента, подвергаемые перегреванию крысята в среднем съедали на 36% меньше сбалансированного рациона, чем в исходный день. т.е. с 5 по 10 день употребление пищи уменьшалось еще на 12% от исходного уровня. В контрольных исследованиях это уменьшение составило 5%. В следующей пятидневный период с 10 по 15 день поедаемость сбалансированного рациона перегреваемыми крысятами вновь уменьшилась на 12%. против 9% у контрольных животных,

Потребление растущими крысятами низкоуглеводного рациона при воздействиях высокой температуры снизилось в заметно меньшей степени, чем потребление сбалансированного рациона. Так, за первые 5 дней опытов оно уменьшилось на 11% от

Таблица 1 Среднесуточное количество потребляемой пищи (г/100 г массы тела и энергии /ккал/100 г массы тела) ювенильными крысами в динамике 30-дневного содержания на качественно различных рационах

Дни опыта	Сбалансированный рацион		Низкоуглеводный рацион		Высокоуглеводный рацион	
	пища	энергия	пища	энергия	пища	энергия
0	31,8х1,3	149,5х5,9	34,0х1,3	142,8х3,1	42,8х3,1	179,8х6,2
5	30,1х0,5	142,4х2,5	31,7х0,7	135,2х3,2	42,9х3,8	183,1х16,2
10	28,6х2,9	135,4х13,5	32,6х1,0	139,1х4,1	48,5х2,2	207,2х9,3
15	26,2х0,5*	124,2х2,3*	28,6х0,8*	122,1х3,6*	42,5х1,2	181,3х5,3
20	23,9х0,6*	113,3±2,8*	25,9х1,5*	110,4х6,5*	41,1х1,7	175,3х7,4
25	23,8х0,5*	113,0х2,2*	23,6х0,5*	100,9х2,0*	33,9х0,2*	144,7х0,8*
30	21,8х0,4*	103,1х1,9*	24,1х0,4*	103,1х1,5*	31,6х0,8*	135,0х3,5*

Примечание: в таблице звездочками отмечены величины, достоверно отличающиеся от контроля.

48% меньше, чем в исходный день. У контрольных животных за это же время потребление пищи уменьшалось на 18%. В дальнейшем потребление сбалансированного рациона стабилизировалось и составляло 47-49% от исходной величины.

с 20 по 25 день вновь уменьшалось соответственно на 12%. 13% и 9%. В итоге, к концу экспериментов, перегреваемые крысята съедали низкоуглеводного

исходной величины. В следующие 5 дней - не изменялось, а, в дальнейшем, с 10 по 15 день, с 15 по 20 день и

рациона на 38% меньше, чем в исходный день. У контрольных животных итоговое уменьшение потребления низкоуглеводного рациона составляло

29%.

Ювенильные крысы из трех применявшихся рационов оказывали предпочтение высокоуглеводному и угнетение его потребления при воздействиях высокой температуры было не столь значительным, как уменьшение поедаемости сбалансированного рациона. В первые 5 дней опытов с перегреваниями потребление высокоуглеводного рациона уменьшилось на 14% по сравнению с исходным днем. В последующие 5 дней оно увеличилось до исходной величины, затем с 10 по 15 день снова уменьшилось на 15%. оставаясь примерно на этом уровне до 20 дня исследований. В течение

последующих 5 дней (25 день опыта) отмечалось дальнейшее уменьшение поедаемости высокоуглеводного рациона перегреваемыми крысами. На 25-30 дни, потребление этого рациона, как и двух других рационов, стабилизировалось и было на 32% меньше, чем в исходный день.

Таким образом, ежедневные перегревания растущих крыс существенно снижают потребление пищи животным, что особенно отчетливо выявляется при использовании сбалансированного рациона. Поедаемость высоко- и низкоуглеводного рационов уменьшается в заметно меньшей степени.

Таблица 2 Среднесуточное количество пищи (г/100 г массы тела) съеданной ювенильными крысами при их содержании на качественно различных рационах в условиях тепловых экспозиций

Дни опыта	Группы животных	Сбалансированный рацион	Низкоуглеводный рацион	Высокоуглеводный рацион
0	Исходная	31.8±1.3	34.0 ± 1,3	42.8 ±3,1
5	Контроль	30.1 ± 0.5	31,7 ±0.7	42.9 ±3.8
	Опыт	23.2 ± 0.7*	30,2 ± 1.1	37,0 ± 1.2
10	Контроль	28,6 ± 2.9	32.6 ± 1.0	48.5 ±2.2
	Опыт	20.4 ± 1.8	30.3 ± 0.8	42.1 ±3.0
15	Контроль	26,2 ± 0.5	28,6 ±0.8	42,5 ± 1.2
	Опыт	16.6 ±0.4	26.6 ± 1.0	36,4 ± 1.2*
20	Контроль	23,9 ± 0.6	25.9 ± 1.5	41.1 ± 1,7
	Опыт	15,8 ± 1.Г	23,2 ± 1.4	35,4 ± 1.0*
25	Контроль	23.8 ±0.5	23,6 ±0.5	33,9 ±0,2
	Опыт	14,6 ±0,4	21.0± 1.5	27.8 ± 1.Г
30	Контроль	21,8 ±0,4	24,1 ±0.4	31.6 ±0.8
	Опыт	15.0 ±0,9*	21,2 ±0,8	29,2 ± 1,7*

*- величины, достоверно отличающиеся от контроля

Об уменьшении потребления пищи растущими животными при воздействии высокой внешней температуры свидетельствует и сравнение количеств съеденного рациона подопытными и контрольными крысами в соответствующие дни исследования.

Как видно из данных, в течение всего периода наблюдений перегреваемые крысы потребляли меньше пищи, чем контрольные животные. Отметим, что и при таком сопоставлении результатов в наибольшей степени снижалось потребление сбалансированного рациона (от 23% до 39% в различные дни опытов), несколько меньше высокоуглеводного (на 8- 17%) и еще меньше низкоуглеводного рациона (на 5-12%).(Таблица 2).

Количество энергии, поступающей в организм ювенильных крыс в исходный день, было наибольшим в том случае, когда им задавался высокоуглеводный рацион - 179,86,2 ккал/100 г массы тела в сутки. С низкоуглеводным и сбалансированным рационом животные получали несколько меньше калорий - 142,8±3,1 и 149,5±6,2 ккал/100 г соответственно.

По мере роста крыс количество потребляемых ими калорий на единицу массы тела уменьшалось, причем степень этого уменьшения при ежедневных воздействиях высокой температуры возрастала.

Наиболее существенно уменьшалось потребление энергии со сбалансированным рационом. К концу опытов с перегреванием крысы этой группы потребляли 71,1 ±4,4 ккал/100 г в сутки или на 52% меньше, чем в исходный день. У контрольных животных потребление энергии со сбалансированным рационом к концу исследований уменьшалось на 31%. В заметно меньшей степени высокая внешняя температура угнетала потребление калорий с низкоуглеводным рационом - до 90,5±1,7 ккал/100 г или на 37%. В контрольных исследованиях с использованием этого рациона поглощение энергии уменьшалось на 28%.

Менее всего систематические перегревания угнетали поглощение калорий с высокоуглеводным рационом - до 124,5±7,3 ккал/100 г или на 31% (против 25% контрольной группы).(Таблица 3).

Таблица 3

Среднесуточное количество килокалорий, потребленных ювенильными крысами при их содержании на качественно различных рационах в условиях тепловых экспозиций

Дни опыта	Группы животных	Сбалансированный рацион	Низкоуглеводный рацион	Высокоуглеводный рацион
0	Исходная	149,5 ± 6,2	142,8 ± 3,1	179,8 ± 6,3
5	Контроль	142,4 ± 2,5	135,2 ± 3,2	183,1 ± 16,2
	Опыт	110,0 ± 3,5'	128,9 ± 4,8	158,0 ± 17,8
10	Контроль	135,4 ± 13,5	139,2 ± 3,2	207,2 ± 9,3
	Опыт	96,7 ± 8,5	129,3 ± 3,2	179,8 ± 12,9
15	Контроль	124,2 ± 2,3	122,1 ± 3,6	181,3 ± 5,3
	Опыт	78,7 ± 1,8	113,6 ± 4,2	155,4 ± 5,0'
20	Контроль	113,3 ± 2,8	110,4 ± 6,5	175,3 ± 7,4
	Опыт	75,0 ± 5,1	99,1 ± 6,1	151,2 ± 4,2*
25	Контроль	133,0 ± 2,2	100,9 ± 2,0	144,7 ± 0,8
	Опыт	69,2 ± 1,7'	89,7 ± 6,6	119,7 ± 4,7'
30	Контроль	103,1 ± 1,9	103,1 ± 1,5	135,0 ± 3,5
	Опыт	71,1 ± 4,4'	90,5 ± 1,7*	124,5 ± 7,3*

*- величины, достоверно отличающиеся от контроля

Заключение. Таким образом, данные свидетельствуют о том, что поедаемость экспериментальных рационов растущими крысами различна. Наибольшее предпочтение оказывается высокоуглеводной пище, меньше всего потребляется сбалансированный рацион. Поступление энергии в организм крысят изменяется в соответствии с

количеством съеданной ими пищи.

При воздействии высокой внешней температуры на ювенильных растущих крысят, более всего уменьшается поедаемость сбалансированного рациона, затем низкоуглеводного и высокоуглеводного рационов.

Литература

- Александрова Н.В., Демидова А.И., Зарипов Б., Коротина Н.А., Рахимов К.Р., Садыков Б.А., Смирнова Г.И. О роли ферментативных систем тонкой кишки в адаптации организма к тепловому фактору. - Узб. биол. журн. 1978. №3. с.23-25.
- Демидова А.И. Ферментативная активность слизистой тонкой кишки в процессе адаптации организма к тепловому фактору.-Авторсф. дис. к.б.н. Ташкент, 1977. - 26 с.
- Исхаков З.А., Коротина Н.А., Халпаев И.У. Сезонные изменения ферментативной активности поджелудочной железы и слизистой тонкой кишки у различных представителей млекопитающих в условиях жаркого климата. В кн.: Функция организма в жарком климате и некоторые вопросы адаптации. Ташкент: Фан, 1975, с.99-107.
- Каримова Г.Ф. Влияние высокой окружающей температуры на пищеварительную функцию тонкой кишки у растущего организма. - Автореф. дис. к.б.н. Ташкент. 1974. - 19 с.
- Махинько В.И., Никитин В.Н. Обмен веществ и энергии в онтогенезе //Руководство по физиологии. Возрастная физиология. - Л.: Наука. 1975. - С.221-259.
- Рахимов К.Р. Салихов Г.А. Потребление пищи и воды крысами различного возраста в условиях высокой внешней температуры в зависимости от состава рациона,- Узб.биол.журн. - 1987. - №1. - с.28-31.
- Садыков Б.А., Зарипов Б., Рахимов К.Р. Влияние тепловых тренировок на формирование пищеварительно-транспортной функции тонкой кишки у растущих животных. - В кн.: Физиологические и клинические проблемы адаптации к гипертермии, гипоксии и гиподинамии. Матер.симпоз., 1975, с. 119-120.
- Талипов М.С. Влияние качественно различной пищи на содержание воды и электролитов в тканях организма при воздействии высокой температуры среды: Автореф.дис... канд.биол.наук -? Ташкент, 1975, - 28с.
- Уголев А.М., Груздков А.А., Егоров А.А., Егорова В.В., Зильбер Ю.Д., Тимофеева Н.М., Митюшова Н.М., Цветкова В.А., Маматахунов А.И., Сухов С.В. Ферментативные адаптации поджелудочной железы и тонкой кишки к пище с различным содержанием белков, жиров и углеводов. - В кн.: Проблемы клинической и экспериментальной энтерологии. Л., 1981, с. 103-119.
- Уголев А.М., Груздков А.А., Зильбер Ю.Д., Иезуитова Н.Н., Тимофеева Н.М., Черняховская М.Ю. Взаимоотношения ферментативных функций поджелудочной железы и тонкой кишки при адаптивных процессах.- Физиол.журн. СССР им .И.М.Сеченова. 1978, т.64, №9. с. 1217- 1228.