

Е. А. ПАРУНАКЯН

О НАРУШЕНИЯХ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У НУТРИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ

В процессе своего исторического развития пушные звери приобрели разнообразные стойкие приспособительные черты, необходимые им для существования в природе. Деятельность человека существенно изменила эти черты, преобразуя живые организмы применительно к его нуждам. В связи с тем, что одомашнение пушных зверей началось сравнительно недавно и при недостаточной изученности их экологии, при разведении в неволе мы стремились создавать им условия, близкие к естественным.

Жизнь нутрий в естественных условиях связана с болотами и мелкими водоемами, т. е. они являются представителями полуводных животных, большую часть времени проводящими в воде и имеют хорошо выраженные морфологические и физиологические приспособления, связанные с обитанием в водоемах. Исходя из этого, клеточное разведение нутрий предусматривает содержание беременных и лактирующих самок в бетонных клетках, а молодняк и холостых самок в сетчатых загонах с искусственным водоснабжением, что связано с большими капиталовложениями и расходом значительного количества дефицитных материалов на строительство клеток и обеспечение водоснабжения.

Стремление упростить и удешевить производственные сооружения привело к тому, что в ряде наших хозяйств начали практиковать содержание нутрий без воды для купания. При этом необходимо отметить, что лишение нутрий воды для купания не могло не сказаться определенным образом на их обмене веществ, так как при плавании и купании происходит работа всей двигательной мускулатуры, которая поддерживает на определенном уровне обмен веществ.

Впервые данные о влиянии ограниченного водного режима на обмен веществ у нутрий были приведены В. Ф. Кладовщиковым [5]. Однако ограниченный водный режим еще не разрешает проблемы, ради которой возникло «безводное» содержание. Поэтому наши исследования преследовали цель изучить влияние «безводного» содержания нутрий на их обмен веществ.

Материал и методика. Для проведения исследований по изучению изменений в обмене веществ у нутрий, вызванных «безводным» содержанием на опытной ферме НИИПЗК (ст. Удельная, Моск. обл.), в середине мая 1964 г. были подобраны по принципу аналогов (с учетом веса, промеров, возраста) 6 взрослых самцов. Живой вес и промеры зверей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика нутрий в начале опыта (май 1964 г.)

№ зверей	Возраст в месяцах	Живой вес в кг	Промеры (см)	
			длина туло- вища	обхват груди
7	24	5,20	53	50
211	23	6,00	62	57
347	24	5,70	50	53
В среднем по опытной группе	23,7	5,63	55,0	53,3
5	25	6,65	60	57
213	24	5,60	56	52
355	22	5,46	56	50
В среднем по контрольной группе	23,7	5,93	57,3	53,0

Звери опытной и контрольной групп в начале исследований имели довольно сходные показатели (табл. 1). В процессе исследований звери обеих групп содержались в клетках новейшей конструкции [9] из асбестоцементных плит. Однако опытная группа доступа к бассейнам не имела, хотя воду для питья получала вволю в глиняных поилках емкостью в 1 л. Нутрии контрольной группы имели неограниченный доступ к бассейнам с водой; емкость каждого бассейна составляла 100 л. Воду в бассейнах меняли не реже одного раза в сутки. Температура воды в момент заполнения бассейнов была +8 или +10°C весной и +2 или +5°C осенью, т. е. в последние дни опыта.

Кормление нутрий обеих групп было аналогичным и обильным. Общая питательность среднесуточного рациона взрослого зверя составляла 800—1000 валовых к/кал. Соотношение основных кормов в рационе было следующим: трава составляла 35—40%, зерно злаковых—43—50, зерно бобовых и жмыхи—3; корма животного происхождения—2—3% от общей калорийности рациона. Подобного рода рационы обеспечивали нормальную жизнедеятельность подопытного молодняка, что является непременным условием при проведении респирационных опытов. В процессе исследований основного обмена при различных способах содержания нутрий было проведено 12 респирационных опытов, шесть в начале исследований (май) и шесть—в конце (октябрь). Продолжительность каждого опыта равнялась 10 час.

По литературным данным разница в газообмене у нутрий днем и ночью колеблется незначительно—в пределах 2—6%, поэтому опыты проводились днем. По данным В. Ф. Кладовщикова [5], у взрослых нутрий газообмен устанавливается на относительно постоянном уровне на третьи сутки голодания. Учитывая это, мы определяли основной обмен у подопытных нутрий на третьи сутки голодания в респирационном аппарате закрытого типа модифицированной системы М. Н. Шатерникова по общепринятой методике. Предварительно зверей приучали к пребыванию в респирационной камере, для чего проводили методические опыты различной продолжительности.

Влажность воздуха в респирационной камере колебалась от 65 до

95%, что считается нормальным и не может повлиять на состояние животного [15]. Состав воздуха камеры в начале и в конце опыта был сходным и нормальным. Анализ проб воздуха и кислорода из газометра проводился аппаратом Кудрявцева [8] по методике последнего. Ошибка по азоту варьировала от 0,271 до 0,456—весной и от 0,369 до 0,523—осенью, что свидетельствовало о достаточной степени точности проведения респирационных опытов. Исследования на ферме ОПХ НИИПЗК продолжались с 20 мая по 20 октября, т. е. 152 дня.

В результате жизнедеятельности животных, даже при голодании, в моче выделяется определенное количество азота, который является продуктом распада белка тканей; причем было установлено, что уже через 36—60 час. после последнего приема пищи у нутрий устанавливается так называемый азотисто-голодный минимум, характеризующий распад белка при основном обмене. Распад белка в организме подопытных нутрий определяли по азоту мочи методом Кьельдаля. Распад жиров и углеводов был рассчитан методом непрямой калориметрии. Энергия, продуцированная зверьями, была рассчитана по методу Цунтца [цитируется по 15].

Результаты исследований и их обсуждение. Наблюдая за поведением зверей обеих групп, мы неоднократно отмечали, что нутрии контрольной группы были более подвижны, много плавали и ныряли. Звери опытной группы, лишённые возможности плавать и купаться, чувствовали себя несколько хуже, мало двигались и в основном лежали. Содержание взрослых нутрий в «безводных» условиях вызвало определенные изменения в их организме по сравнению с нутриями, имеющими доступ к воде для купания. В первую очередь эти изменения коснулись живого веса у подопытных самцов. Динамика живых весов у подопытных самцов на протяжении наших исследований приведена в табл. 2.

Таблица 2

Изменение живого веса нутрий в зависимости от водного режима содержания

№ зверей	Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
7	5200	100	5380	103	5750	110	6140	118	6370	122	6700	129
211	6000	100	6200	103	6520	109	6630	115	6890	115	7100	118
347	5700	100	5800	102	5900	103	6170	103	6360	112	6600	119
В среднем по опытной группе	5633	100	5793	103	6056	107	6280	112	6540	116	6800	122
213	5600	100	5800	103	5960	106	6130	109	6380	114	6500	116
355	5460	100	5260	97	5490	110	5700	110	5980	120	6200	124
7	6650	100	6730	101	6850	103	6990	105	7110	107	7200	110
В среднем по контрольной группе	5930	100	5910	100	6100	106	6273	108	6490	113	6633	117

При обильном кормлении взрослые нутрии (табл. 2) независимо от режима содержания способны к увеличению живого веса, однако нарастание живого веса у нутрий опытной группы происходило более быстрыми темпами, нежели у контрольных. Это, по-видимому, объясняется тем, что опытные самцы, не имея доступа к воде для купания, мало двигались, создавая при этом предпосылки для интенсивного жиросотложения. В то же время звери контрольной группы часто купались, а выйдя из воды, подолгу расчесывали свой мех, затрачивая при этом большое количество энергии, что, по-видимому, поддерживалось за счет более интенсивного распада веществ. Забой подопытных самцов в октябре и вскрытие их показали яркую картину ожирения опытных нутрий, тогда как о контрольных самцах этого нельзя было сказать.

Различные способы содержания подопытных нутрий (с водой для купания и без нее) соответствующим образом отразились на их газообмене. Данные о суточном газообмене у нутрий при разном режиме содержания приводятся в табл. 3. Рассматривая данные таблицы, следует

Таблица 3

Изменения газообмена у взрослых нутрий при различном водном режиме содержания

Сезоны	№ зверей	Средний живой вес во время опыта в кг	Газообмен в л				Дыхательный коэффициент ((ДК)
			в сутки на зверя		на 1 кг час		
			CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	
В е с н а	7	5,14	42,48	57,12	0,345	0,463	0,720
	211	5,93	51,60	69,90	0,363	0,489	0,744
	347	5,64	46,08	66,48	0,343	0,492	0,749
	В среднем по опытной группе	5,57	46,72	64,40	0,350	0,481	0,738
	213	5,58	50,47	68,64	0,377	0,513	0,732
О с е н ь	355	5,38	48,48	63,60	0,375	0,493	0,759
	5	6,40	50,85	70,39	0,333	0,457	0,720
	В среднем по контрольной группе	5,79	49,93	67,54	0,361	0,488	0,736
	7	6,65	53,49	72,78	0,331	0,456	0,720
	211	7,00	57,30	78,96	0,341	0,470	0,727
О с е н ь	347	6,50	55,39	75,50	0,366	0,484	0,732
	В среднем по опытной группе	6,72	55,39	75,74	0,346	0,470	0,726
	213	6,46	51,82	66,85	0,334	0,418	0,791
	355	6,15	51,55	63,52	0,349	0,430	0,812
	5	7,12	58,82	72,67	0,349	0,425	0,823
В среднем по контрольной группе	6,58	54,06	67,68	0,344	0,426	0,808	

отметить, что весной, в начале опыта, потребление кислорода и выделение углекислоты на кг живого веса у зверей опытной и контрольной группы было примерно сходным. Отмечались незначительные колебания дыхательных коэффициентов внутри каждой группы. В конце опыта (осенью) при содержании зверей в различных условиях газообмен при общей тенденции к понижению резко изменился. При этом следует отметить, что некоторое снижение газообмена у нутрий опытной группы можно объяснить закономерными изменениями основного обмена по сезонам года, в то время как резкое снижение газообмена у нутрий контрольной группы было вызвано при прочих равных условиях еще и купанием. Снижение газообмена у нутрий контрольной группы можно объяснить тем, что у зверей, имеющих доступ к воде для купания, при нырянии отмечается замедление числа сердцебиений в 4 раза (иногда и до 20 раз), что является следствием повышения тонуса блуждающего нерва. Последнее бывает вызвано недостаточностью кислорода в крови, так как при нырянии животного с замедлением сердцебиения происходит сокращение почти всех артериальных сосудов, питающих органы и скелетную мускулатуру [3].

Следовательно, при ограничении [5] или лишении нутрий возможности купаться у них наблюдаются только сезонные изменения в газообмене, в то время как у купающихся нутрий газообмен изменяется и под влиянием мышечной деятельности.

Распад веществ в зависимости от способа содержания нутрий. Содержание нутрий с водой для купания и без нее вызвало значительные изменения и в характере обмена веществ. Данные о распаде веществ в организме голодающих нутрий приведены в табл. 4.

Под влиянием плавания, ныряния и купания азотистый обмен у нутрий значительно изменился (табл. 4). Так, в конце опыта в организме нутрий «безводной» группы наблюдалось небольшое снижение распада белка за счет сезонности обмена. В организме же купавшихся нутрий распад белка значительно повысился, о чем свидетельствовало увеличение количества выделяемого азота с мочой. Повышенный распад белка у нутрий контрольной группы подтвердили и дыхательные коэффициенты. Так, дыхательный коэффициент 0,808 по контрольной группе указывал на значительный распад белка (последнее было обусловлено интенсивной мышечной работой двигательной мускулатурой при плавании), а в опытной группе дыхательный коэффициент 0,726 указывал на распад жира в организме нутрий во время респираторных опытов.

М. Ф. Томмэ и К. Ф. Лория [16] на кроликах, Е. А. Соколов [14] на енотовидных собаках, А. А. Кудрявцев [8] на лошадях и овцах, А. А. Фирстов [17] и Е. В. Поздняков [12] на песцах и лисицах, В. Ф. Кладовщиков [5] в опытах с нутриями, изменения дыхательных коэффициентов и в распаде белка у голодающих животных при прочих равных условиях объясняют степень упитанности и интенсивностью мышечной работы. Это подтвердили и наши исследования.

Таблица 4

Суточный распад веществ в организме подопытных нутрий (при голодании)

Сезоны	№ зверей	Среднеопытный ж/вес в г	Количество азота в моче в г	Распад веществ в г					
				белков		жиров		углеводов	
				всего	на кг ж/ве- са	всего	на кг ж/ве- са	всего	на кг ж/ве- са
В е с н а	7	5140	1,450	9,03	1,762	20,90	4,06	7,27	1,41
	211	5939	1,125	7,03	1,184	27,08	4,55	9,41	1,59
	347	4640	1,289	8,03	1,427	22,70	4,02	13,60	2,40
	В среднем по опытной группе	5570	1,288	8,04	1,457	23,50	4,21	9,94	1,80
В о с е н ь	213	5580	1,000	6,45	1,155	28,27	5,07	6,20	1,11
	355	5384	1,430	8,94	1,660	21,80	4,05	13,17	2,44
	5	6405	1,580	9,87	1,540	27,23	4,25	7,06	1,10
	В среднем по контр. группе	5780	1,368	8,42	1,451	25,70	4,46	8,81	1,53
О с е н ь	7	6650	1,580	9,87	1,480	29,03	4,36	5,51	0,83
	211	7000	1,660	10,37	1,480	32,48	4,64	4,04	0,58
	347	6500	1,320	8,25	1,270	30,50	4,70	6,98	1,07
	В среднем по опытной группе	6716	1,520	9,49	1,410	30,67	4,56	5,51	0,83
О с е н ь	213	6465	1,870	11,69	1,500	21,29	3,29	15,14	2,34
	355	6155	2,130	13,31	2,162	15,64	2,05	22,90	3,72
	5	7125	2,210	13,81	1,940	22,00	3,09	20,40	2,86
	В среднем по контр. группе	6581	2,070	12,93	1,540	19,64	2,78	19,48	2,98

Данные о распаде жиров и углеводов в организме опытных и контрольных нутрий, приведенные в табл. 4, показывают, что в начале исследований распад веществ на кг живого веса как в опытной, так и в контрольной группах был примерно одинаковым. Систематическая мышечная работа, совершаемая нутриями контрольной группы при купании в течение пяти месяцев, вызвала значительные изменения в распаде жиров и углеводов, которые выражались в том, что распад жира на кг живого веса в опытной группе немного (на 8,7%) повысился, в то время как у нутрий контрольной группы он резко (на 38%) понизился. Совершенно иную картину представляет распад углеводов. Содержание его в мышцах при обильном питании составляет около 4—10% и максимально может увеличиваться до 30% [4]. Распад углеводов у нутрий опытной группы в наших опытах значительно сокращается, а у нутрий контрольной группы увеличивается в 4,5 раза. Нутрии контрольной группы выполняли интенсивную мускульную работу при плавании и нуждались в повышенном количестве гликогена для работы мышц. По-видимому, повышенная по-

требность в гликогене возмещалась за счет превращений запасов жира. Это предположение подтверждают и данные, приводимые М. Ф. Томмэ [15]. У нутрий опытной группы наблюдавшееся ожирение сопровождалось, вероятно, превращениями части гликогена в жир. Результаты химического анализа тушек нутрий (табл. 5) согласуются с данными распада веществ, рассчитанными методом непрямой калориметрии.

Таблица 5

Данные химического анализа тушек подопытных нутрий

Группы нутрий	Вода	Сухое ве- щество	В том числе				В 100 г сы- рого мяса валовых к/кл
			про- теин	жир	БЭВ	зола	
Опытная — безводная	62,7	32,8	15,3	13,3	0,4	3,8	214
Контрольная — водная	70,8	29,4	18,6	5,9	0,1	4,8	161

Изменения, вызванные различными способами содержания нутрий, заключаются в том, что в организме зверей, имеющих доступ к воде для купания, в результате мышечной работы всего организма увеличивается количество белка и особенно гликогена (в 2—3 раза), что совершенно отсутствует у нетренированных организмов [1], в то время как у нутрий, лишенных доступа к воде для купания, увеличиваются запасы жира и создаются предпосылки для ожирения.

Сезонные изменения в обмене веществ и теплопродукции у нутрий подвержены меньшим колебаниям в течение года [5], чем у других видов пушных зверей [10, 11, 17]. Поэтому наличие резких изменений в теплопродукции у нутрий между весенним и осенним периодами при прочих равных условиях следует отнести за счет различных условий содержания. Суточная теплопродукция в зависимости от способа содержания нутрий представлена в табл. 6. Как видно из рассматриваемой таблицы, в период весенних опытов теплопродукция у нутрий обеих групп различалась в небольших пределах. Колебания в выделении тепла на кг живого веса внутри групп были незначительны. К концу исследований под влиянием сезонных факторов и увеличения живого веса подопытных зверей, теплопродукция в расчете на единицу живого веса по сравнению с весенними опытами у нутрий обеих групп уменьшилась. Аналогичные данные были получены В. Ф. Кладовщиковым [5]. Тенденция к понижению интенсивности обмена на единицу живого веса у упитанных животных объясняется более низким уровнем обмена в жировой ткани по сравнению с железами и мышцами [6].

Известно, что при работе мышц количество тепла, продуцируемое организмами, значительно увеличивается [1], поэтому теплопродукция у нутрий контрольной группы должна была бы повыситься. Однако в наших исследованиях она понизилась на 9%. Видимо, при анализе данных о теплопродукции нутрий необходимо учитывать их биологические особенности, связанные с амфиботным образом жизни. Подтверждением

Таблица 6

Суточная теплопродукция у нутрий в зависимости от водного режима содержания

№ зверей	Наши данные			Данные Кладовщикова		
	средне-опытный ж/вес (кг)	теплопродукция		средне-опытный ж/вес (кг)	теплопродукция	
		в сутки на голову	на кг ж/веса		в сутки на голову	на кг ж/веса
7	5,14	263,368	51,230	5,60	316,50	56,60
211	5,93	324,024	54,258	5,99	340,40	48,70
347	5,64	305,625	54,180	—	—	—
В среднем по опытной группе	5,75	297,691	53,220	6,29	328,40	52,60
213	5,58	320,083	57,340	7,22	351,11	48,60
355	5,38	298,010	55,400	5,50	287,70	52,30
5	6,40	326,278	50,940	—	—	—
В среднем по контрольной группе	5,78	314,788	54,560	6,36	319,40	50,45
7	6,65	338,264	50,600	5,96	317,90	53,30
211	7,00	366,990	52,420	7,43	346,50	46,60
347	6,50	351,113	54,010	—	—	—
В среднем по опытной группе	6,72	312,119	52,340	6,69	332,20	49,95
213	6,47	316,670	49,680	6,69	329,40	47,10
355	6,15	298,656	48,520	5,58	276,30	49,50
5	7,12	348,222	48,900	—	—	—
В среднем по контрольной группе	6,581	321,182	49,030	6,28	302,80	48,30

сказанного являются работы, проведенные с речными бобрами, ондатрой, нутриями и тюленями, ведущими полуводный и водный образ жизни [2, 3, 6, 7]. Снижение уровня обмена у этих животных упомянутыми авторами объясняется тем, что водный образ жизни вызывает уменьшение частоты сердечных сокращений, сужение кровеносных сосудов и особые тормозящие рефлексы, ведущие к расслаблению мускулатуры. Кроме того, плавание в холодной воде приводит к снижению температуры тела, измеренной во рту, что говорит о нарушении терморегуляции [13].

По-видимому, совокупность перечисленных выше факторов и явилась причиной некоторого снижения уровня обмена у зверей контрольной группы.

В ы в о д ы

1. Вода для организма нутрий является средой, которая способствует нормальной их жизнедеятельности.

2. Лишение нутрий воды для купания в течение пяти летних месяцев вызывает изменения в характере обмена веществ, что выражается в отложении чрезмерно больших запасов жира и уменьшении резервов белка и гликогена.

3. Отсутствие воды для купания вызывает в осенний период в организме нутрий лишь сезонные изменения в обмене веществ, тогда как в организме нутрий, имеющих доступ к воде для купания, кроме сезонных факторов действуют еще и мышечные нагрузки. Последнее способствует поддержанию зверей в состоянии нормальных племенных кондиций.

Зоологический институт
АН АрмССР

Поступило 12.VIII 1966 г.

Ե. Ա. ՊԱՐՈՒՆՅԱՆ

ՆՅՈՒՑԱՓՈՆԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ՉՐԱՅԻՆ ԿՈՒՂԵՐԻ ՄԱՏ՝ ՆՐԱՆՅ ՏԱՐԵՐԻ
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ՊԱՀԵԼՈՒ ԴԵՊՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոգիածը նվիրված է այն հարցին, թե ինչ ազդեցություն կարող է ունենալ չրալին կուղբերի նյութափոխանակության վրա նրանց տարբեր պայմաններում պահելը: Մասնաճանաչությունը ցույց է տվել, որ շափահաս ջրային կուղբերին տարվա տաք եղանակի 143 օրվա ընթացքում տառնց լողանալու պահելու դեպքում նրանց օրգանիզմում առաջացել են մի շարք փոփոխություններ, համեմատած այն անհատների հետ, որոնց հնարավորություն է տրվել լողանալ: Առաջին հերթին այդ ազդել է «անջուր խմբի» անհատների կենդանի քաշի ավելացման բարձր տեմպի վրա, որը պայմանավորված է եղել մկանային աշխատանքի բացակայությամբ: Բացի այդ, լողանալու համար ջուր ունեցող կուղբերի մոտ ամբողջ օրգանիզմի մկանային աշխատանքի հետևանքով փոփոխվել է մարմնի բաղադրությունը, նրանում ավելացել են սպիտակուցները և, հատկապես, ածխաջրատները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Азимов Г. И., Криницин Д. Я., Попов Н. Ф. Физиология сельскохозяйственных животных. М., 1958.
2. Галанцев В. П. Доклады АН УкрССР, 3, Киев, 1964.
3. Галанцев В. П. Сб. тр. Ленинградского с/х института. Серия животноводство. Л., 1965.
4. Дмитроченко А. П. Кормление сельскохозяйственных животных. М., 1956.
5. Кладовщиков В. Ф. Обоснование рационального кормления взрослых нутрий. Кандидат. диссертация. М., 1957.
6. Коштоянц Х. С. Основы сравнительной физиологии. Изд. АН СССР, т. I, М.—Л., 1951.
7. Крепс Е. М. Успехи современной биологии, т. 14, вып. 3, М., 1941.
8. Кузнецов Г. А., Кладовщиков В. Ф., Хронополо Н. П. Клеточное разведение нутрий. М., 1964.

9. Кудрявцев А. А. Методы исследования газового и энергетического обмена у сельскохозяйственных животных. Сельхозгиз. М., 1951.
10. Перельдик Н. Ш. Кормление пушных зверей. В/О Междунар. книга. М., 1940.
11. Перельдик Н. Ш., Титова М. И. Тр. ЦНИЛ пушного звероводства, вып. V. Междунар. книга. М., 1950.
12. Поздняков Е. В. Биологические особенности в обмене веществ у пушных зверей (сем. Canidae). Докторская диссертация. 1956.
13. Слоним А. Д. Животная теплота и ее регуляция в организме млекопитающих. М.—Л., 1952.
14. Соколов Е. А. Труды Московского пушно-мехового института, т. 2, М., 1949.
15. Томмэ М. Ф. Обмен веществ и энергии у сельскохозяйственных животных. М., 1949.
16. Томмэ М. Ф., Лорня К. Ф. Обмен веществ и энергии у взрослых кроликов. М., 1935.
17. Фирстов А. А. Труды МПМИ, т. 3, М., 1952.