

**ИЗВЕСТИЯ  
АКАДЕМИИ НАУК  
СССР**



серия биологическая

**№3**  
*май-июнь*  
**1957**

---

**ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА**

С. С. ШВАРЦ, В. С. СМИРНОВ, Л. Г. КРОВОТА

**НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ВИТАМИНА А  
У ОНДАТРЫ В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ**

Познание физиологических особенностей важнейших представителей нашей фауны в природных условиях необходимо при разработке методов повышения численности полезных промыслов животных и при разработке системы мероприятий по борьбе с вредителями. С другой стороны, она представляет и теоретический интерес, так как поможет составить более точное и конкретное представление о путях приспособления различных видов животных к условиям их существования. В настоящей работе изучались закономерности накопления витамина А в организме ондатры в природных условиях.

Огромное значение витамина А в поддержании нормальной жизнедеятельности животных общеизвестно. Недостаток витамина А в организме вызывает снижение основного обмена и задержку роста молодых животных, ороговение слизистых оболочек. Изменение эпителия слизистых оболочек ведет к расстройству пищеварения, различным легочным заболеваниям, образованию камней в органах выделения, заболеванию глаз, нарушению сперматогенеза самцов, гибели эмбрионов у самок. При недостатке витамина А в организме беременных самок родившийся от них молодняк подвержен различным инфекционным заболеваниям. Недостаточное поступление витамина А или каротина с пищей ведет к сокращению продолжительности жизни и периода размножения (Sherman а. Turr, 1949). При А-авитаминозах наблюдается жировая дистрофия клеток печени, атрофия фолликул семенников и коркового вещества зубной железы (А. А. Селезнева, 1953), нарушается деятельность щитовидной железы (Bronsch, 1954), падает сопротивляемость организма не только по отношению к бактериальным, но и инвазионным заболеваниям (Банга, 1951).

В отдельных случаях недостаток витамина в пище ведет к массовой гибели животных (Мантейфель, 1935).

Недостаток витамина А резко повышает потребность в других витаминах, в силу чего у животных при А-гиповитаминозе чаще наблюдаются и другие гиповитаминозы.

Из сказанного ясно, что в природных условиях обеспечение животных достаточным количеством витамина А или каротина (большинство видов способно синтезировать витамин А из каротина) является необходимым условием поддержания их жизнедеятельности и способности к воспроизводству. Поэтому мы поставили перед собой задачу изучить закономерности накопления витамина А в организме ондатры в природных условиях. Надеемся, что полученные таким путем данные могут представлять теоретический интерес и вместе с тем оказаться полезными при разработке различных мероприятий, направленных на повышение продуктивности ондатровых водоемов.

**Материал и методика**

Материалом для настоящей статьи послужили исследования содержания витамина А у ондатр, добытых в течение 1954 и 1955 гг. Из Бродокалмакского района Челябинской области исследованы были 64 ондатры в том числе 10 ондатр в июне, 44 — в октябре 1954 г. и 10 в марте 1955 г. Из Звериноголовского района Курганской

области исследовано 75 ондатр, из них 12 — в октябре 1954 г. и 63 — в конце апреля — мае 1955 г. Из Ямало-Ненецкого национального округа Тюменской области исследовано 60 ондатр различных возрастов. Из них 14 взрослых ондатр, 11 молодых, весом от 58,8 до 273 г, и эмбрионы, весом 2,5 и 17,1 г, исследованы с 24 июня по 2 июля, 8 взрослых и 23 молодых, весом от 17,9 до 400 г — с 20 по 28 июля 1955 г.

В июне отлов ондатр проводился в 80 км от г. Салехарда, на водоемах поймы Оби, в конце июля — около поселка Нартыгорт, Шурышкарского р-на (150 км южнее Салехарда).

В Шурышкарском районе Тюменской области ондатра добывалась на протоках и в мелководных озерах поймы Оби. В озерах прибрежная растительность состоит главным образом из хвоща топяного и осок, составляющих основу питания ондатры. Встречается также вахта трилистная, манник водяной, изредка — сусак зонтичный. Протоки почти совершенно лишены водяной и прибрежной растительности. Лишь на участках с отлогим берегом встречаются манник, рдесты, жеруха, местами — хвощ.

Севернее, в окрестностях Салехарда, прибрежная растительность озер поймы Оби представлена главным образом хвощем топяным и осоками. Встречается также манник и жеруха. Другие виды растений, употребляемых ондатрой в пищу, почти полностью отсутствуют.

Места обитания ондатр в Курганской и Челябинской областях (лесостепное Зауралье) представляют собой блюдцеобразные озера, обильно заросшие тростником, рогозом, кувшинкой, осоками.

Известные в литературе методики определения витамина А в тканях животных рассчитаны на работу в лабораторных условиях и требуют лабораторного оборудования. Кроме того, на проведение анализов требуется несколько часов. Эти обстоятельства ограничивают возможность проведения полного анализа в полевых условиях. Поэтому мы применили упрощенную методику определения витамина А, исходя из следующих соображений.

1. Практически полное экстрагирование витамина из растертых и обезвоженных серноокислым натрием органов можно осуществить хлороформом, с тем чтобы полученный экстракт использовать непосредственно для реакции с раствором треххлористой сурьмы в хлороформе.

2. Присутствие небольших количеств омыляемых веществ в экстракте не меняет интенсивности синей окраски при реакции витамина А с треххлористой сурьмой.

3. Каротин в органах животных содержится в столь малых количествах, что его участие в реакции можно пренебречь. Полное обесцвечивание растворов при соединении экстракта с  $SbCl_3$  происходит в течение нескольких минут, тогда как вызванное каротином окрашивание должно сохраняться часами (Савинов, 1948).

Для проверки правильности этих соображений нами проводились определения витамина А в масляном концентрате с содержанием 100 000 интернациональных единиц в одном грамме. Заметных расхождений в результатах, полученных при полном анализе и при анализе по упрощенной методике, не было обнаружено. Экстрагирование витамина из печени ондатр эфиром, последующая отгонка эфира и перенос витамина в хлороформ также не показали заметной разницы с параллельными определениями, в которых извлечение витамина А из печени производилось непосредственно хлороформом.

Применяемая нами упрощенная методика количественного определения витамина А в тканях животных сводится к следующему:

Взятая из исследуемого органа навеска в 1 г растирается в ступке с безводным серноокислым натрием, который добавляется в таком количестве, чтобы полностью обезводить ткань ( $1-2$  г  $Na_2SO_4$ ).

Превращенная в порошок смесь переносится в бюретку с ватным тампоном на дне и промывается 5 мл хлороформа. Вытекающий из бюретки экстракт собирается в пробирку, и объем его измеряется пипеткой.

Колориметрирование и расчет проводится обычным способом: к 0,2 мл экстракта приливается 2 мл насыщенного раствора треххлористой сурьмы. Колориметрирование ведется в приборе Графской. В случае слабого посинения раствора берется двойное количество экстракта (0,4 мл), а при очень интенсивной окраске экстракт разбавляется хлороформом в несколько раз, в зависимости от интенсивности окраски, и колориметрирование проводится снова.

В полевых условиях трудно предохранить оборудование (пипетки, пробирки) от влаги, поэтому во избежание появления мути реакция проводится в присутствии одной капли уксусного ангидрида. На анализ пробы затрачивается около 15 мин. При этом исключается возможность частичных потерь витамина, что может иметь место при пол-

ном анализе (при нагреве во время омыления, отгонке эфира и т. д.). Возможна потеря витамина в виде экстракта, частично остающегося в серноукислом натрии, но она не превышает 5—10%, так как основная масса витамина элюируется первыми порциями приливаемого хлороформа.

Упрощенная методика применима лишь в тех случаях, когда требуется выявить более или менее резкие различия в содержании витамина в тканях, и не может быть рекомендована для работ, требующих большой точности определения. Однако для задач, поставленных в настоящей работе, эта методика может считаться вполне удовлетворительной.

### Возрастные изменения в содержании витамина А в печени ондатры

Ни у одного из обследованных нами эмбрионов ондатр витамин А в печени обнаружен не был, в том числе и в тех случаях, когда содержание витамина в печени матери значительно. Так, например, витамина не было в печени эмбрионов самки № 60, добытой 21 мая на оз. Донки, в Звериноголовском р-не, в то же время содержание витамина в ее печени составляло 6,8 мг%. Следует подчеркнуть, что печень обследованных эмбрионов содержала некоторое количество жира (5 мг на 50 мг веса печени), но и в нем витамин обнаружен не был. Не найден также витамин и в печени новорожденных ондатр. Однако по мере роста и развития животных витамин накапливается в печени. Это хорошо иллюстрируется материалом из района Салехарда (табл. 1).

Эти данные согласуются с некоторыми отрывочными наблюдениями, полученными в южном Зауралье. Так, у молодых ондатр, весом менее 100 г, витамин в печени отсутствовал или были обнаружены лишь следы его.

Накопление витамина в печени начинается, несомненно, еще в период молочного питания (табл. 1) и заметно усиливается при переходе на зеленый корм. Это говорит о том, что уже в очень молодом возрасте ондатры обладают способностью синтезировать витамин А из каротина и в известных условиях накапливать его в организме. Однако сколько-нибудь заметных запасов молодое, растущее животное создать не может и к осени содержание витамина в печени молодых ондатр не только не возрастает, но, по-видимому, снижается. Во всяком случае, в осенний период различия в содержании витамина А в печени между молодыми и взрослыми ондатрами выражены очень резко. Материал, подтверждающий сказанное, приведен в табл. 2

### Сезонные изменения в содержании витамина А в печени ондатр. Различия между самцами и самками

Данные исследований, приведенные в табл. 2, показывают, что к октябрю молодые ондатры не успевают еще создать в своем организме сколько-нибудь заметные запасы витамина. Учитывая, что в экспериментальных условиях у крыс (*Rattus norvegicus*) даже значительные запасы витамина при переходе животного на корм, не содержащий каротина, снижаются до половины за 7 дней, а через 20 дней исчезают полностью (К. Bronsch, 1954), следует ожидать, что молодые ондатры на зимнем

Таблица 1

Изменения содержания витамина А в печени молодых ондатр (июнь—июль, Салехард)

Средний вес, г	Число обследованных животных	Содержание витамина А в печени, мг %
17,9 (новорожденный)	1	нет
47,4	9	0,4—0,9
от 50 до 70	11	0,6
128—145	4	2,9
200—400	20	1,7—2,3*

\* У взрослых ондатр в это время печень содержала в среднем 4,3 мг % витамина А.

корме, если он не содержит каротин или содержит его в крайне малых количествах, очень быстро исчерпают свои незначительные запасы витамина.

Нами было исследовано 10 ондатр, добытых в Бродокалмакском районе 12—13 марта, т. е. в самом конце зимы, до начала половой активности. Из них — три в возрасте старше года и семь молодых. Две взрослые особи имели следы витамина А в печени и одна — около 3 мг%. Из молодых особей у двух обнаружены следы витамина, у двух содержалось по 1,35 мг%, у двух 1,6 и 3,15 мг% и у одной особи витамин А в печени отсутствовал.

Следует учесть, что от времени добычи ондатр до их исследования прошло около 10 дней, что могло сказаться на содержании витамина в печени. Следовательно, приведенные выше данные можно рассматривать, как преуменьшенные, но ни в коем случае не завышенные. Это дает основание утверждать, что содержание каротина в зимних кормах ондатры не только обеспечивает потребность животного в витамине А,

Таблица 2

Содержание витамина А в печени прибылых и перезимовавших ондатр в осенний период (IX—X)

Район работ	Возрастная группа	Число обследованных животных	Из них с содержанием витамина в печени менее 0,5 мг%	Среднее содержание витамина в печени в мг%	Максимальное содержание витамина в мг%
Звериноголовский район Курганской области	Прибылые	16	14	0,6	3,8
	Взрослые	5	—	3,9	5,2
Бродокалмацкий район Челябинской области	Прибылые	39	35	0,49	2,45
	Взрослые	21	12	1,13	2,6

но и позволяет создать в организме некоторые запасы его, правда, весьма незначительные. При этом различия между прибылыми особями и перезимовавшими, столь резко выраженные осенью, в этот период исчезают. Следует, однако, подчеркнуть, что, говоря о том, что зимние корма содержат достаточно каротина для обеспечения ондатры витамином А, мы имеем в виду и зимний образ жизни ондатры. Это положение будет нами развито далее.

Ранней весной наши исследования были перенесены на оз. Донки, откуда мы имели позднеосенний материал (табл. 2). Это дает нам возможность сопоставить содержание витамина в печени ондатры в позднеосенний и ранневесенний периоды.

О начале периода половой активности ондатр дают представление следующие данные. В последних числах апреля и в начале мая матки всех добытых самок были в состоянии покоя. Первая покрытая самка (в матке сперматозоиды) была добыта 6 мая, первая беременная (стадия имплантации) — 10 мая.

Половая активизация самцов происходила, видимо, в это же время. У самцов, добытых в последних числах апреля, ни в семенниках, ни в придатках зрелых сперматозоидов обнаружить не удалось. Зрелые сперматозоиды в значительном количестве находили в половых органах самцов ондатр начиная с 3 мая, хотя незначительная часть самцов приобретает способность к размножению на несколько дней позднее. На нашем материале не удалось обнаружить различий по времени приобретения половой

потенции между молодыми и более старыми самцами. Так, например, 6 мая был добыт самец в возрасте до 1 года весом 530 г, семенники и придатки которого содержали очень большое количество зрелых сперматозоидов. Между тем 4 мая был добыт самец весом 773 г в возрасте не менее 3 лет, в половых органах которого вообще не было обнаружено зрелых сперматозоидов.

Приведенные данные показывают, что размножение ондатр на обследованном водоеме началось во второй половине первой декады мая.

Каково же содержание витамина у ондатр в ранневесенний период, до начала размножения, т. е. в последних числах апреля и в первых числах мая (до 2 мая)?

У трех самцов витамин А в печени отсутствовал или были обнаружены лишь следы его. У шести остальных содержание витамина А в печени составляло:

Число самцов	1	2	1	1	1
витамина А мг %	2,5	5,5	11,6	13,3	16,1

У самок содержалось витамина А в печени (мг %): 0,5; 2,5; 3,2; 8,0; 14,2; 11,5.

Как видно, в первый весенний период (до начала половой активности) содержание витамина в печени как у самцов, так и самок довольно значительно, хотя отдельные особи в этот период лишены сколько-нибудь заметных запасов витамина.

Следующий — второй — период ранней весенней жизни ондатр мы выделяем, исходя из тех изменений, которые происходят в их питании.

В первый период основной корм ондатр тот же, что и зимой, — корневища тростника и рогоза. Качественная проба показала, что в этих кормах каротин находится в ничтожных количествах или отсутствует. Впервые молодая зелень тростника была отмечена 4 мая: плавающие корневища тростника начинают зеленеть и давать зеленые побеги. С первых же дней появления этих зеленых побегов содержание каротина в них значительное (хлороформенный экстракт интенсивно желтого цвета). С 6 мая зеленые части растений попадают на кормовых столиках ондатр закономерно, но основным их кормом остаются корневища, лишённые каротина. Однако доля зеленых частей растений в рационе ондатры начинает быстро возрастать, и после 10 мая они составляют уже его основу.

На основании сказанного второй период в ранней весенней жизни ондатр мы можем условно принять с 3 мая по 10 мая и охарактеризовать его как период начала половой активности, во время которого богатые каротином корма имеют в рационе подчиненное значение. В этот период содержание витамина А в печени ондатр характеризуется следующими данными. У восьми самцов витамин А в печени не найден, у одного содержание его составляло 0,9, у последнего 2,9 мг % (М — 0,38 мг %). У трех самок найдены следы или витамин А отсутствует, у остальных (в мг %): 1,3; 2,9; 4,9; 1,8.

Приведенные данные показывают, что в рассматриваемый период имеет место резкое снижение концентрации витамина в печени ондатр.

Попытаемся теперь разобраться в полученных данных, отражающих закономерности накопления и расходования витамина А у ондатр в зимнее время, в период обеднения рациона каротиноносными кормами.

Зимой жизнедеятельность ондатр понижена, при этом резко снижается и темп роста молодых животных. В это время потребности ондатр удовлетворяются за счет содержания каротина в зимних кормах. Создается даже возможность накопить в печени некоторый запас витамина. Это относится и к первому весеннему периоду, до начала половой активности ондатр. Однако у части особей зимние ограниченные запасы витамина исчезают уже в этот период, что можно объяснить их увеличивающейся активностью, связанной с большей потребностью в витамине.

С началом половой активности ондатр положение с обеспеченностью витамином А резко меняется. Зимняя норма каротина становится недостаточной: содержание витамина в печени резко падает, особенно резко у самцов, что может найти себе объяснение в том, что производство половых продуктов связано с повышенными требованиями организма к содержанию витамина в корме.

Возобновление запаса витамина может иметь место по мере того, как каротиноносные корма займут доминирующее положение в кормовом рационе ондатры, т. е. на обследованном нами водоеме в 1955 г. примерно с 10 мая.

Проверка 15 самцов и 9 самок на содержание витамина А в печени показала следующие результаты. У самцов содержание витамина в печени (в мг %):

14,2, 10, 11,2, 2,8, 0,8, нет, 2,8, 4,6, 2,2, 2,7,  
7,0, 3,0, 6,2, 9,7, 5,3, (M=5,5).

Четыре самки не имели витамина А в печени. У пяти остальных содержание витамина А составляло (в мг %):

1,2, 2,5, 4,6, 2,2, 6,8 (M=1,9).

Сопоставление этих цифр с предыдущими показывает, что изменение кормового рациона, связанное с появлением зеленой растительности, ведет к очень резкому увеличению содержания витамина А в печени самцов и к незначительному его увеличению у самок. Биологическое объяснение этого явления напрашивается само собой: самки в этот период расходуют большее количество витамина, что обусловлено вынашиванием молодняка и последующим его выкармливанием.

Указанное отличие между самцами и самками сохраняется в течение всего летнего периода.

Для северных районов (район Салехарда) эти различия характеризуются следующими цифрами: у самцов (по 8 особям) среднее содержание витамина А в печени — 6,3 мг %, у самок (по 6 особям) — 2,14.

У самок, добытых во второй половине июня 1954 г. в Бродокалмакском районе, содержание витамина А в печени колебалось от 0,5 до 1,8 мг %, у самцов — от 4,0 до 5,0 мг %.

Таким образом, в летнее время содержание витамина в печени самок меньше, чем у самцов. Подчеркнем, что, помимо прочего, это находит себе объяснение в том, что у самок млекопитающих после родов содержание витамина А в печени резко снижается, все резервы витамина расходуются на лактацию, а в дальнейшем уровень содержания витамина А в молоке определяется текущим поступлением каротина (Baker, Mc Vicar, Pore, Whitchair, 1953). Чем больше каротина в кормах, тем больше витамина А в молоке (Солун, 1954). Увеличение витамина А в молоке матери сопровождается увеличением отложения его в печени молодняка (Вальдман и Тауцинь, 1954).

### Различия между популяциями

Получив некоторое представление об общих закономерностях накопления витамина А в печени ондатр, мы имеем возможность сравнить между собой представителей различных популяций: две популяции из лесостепного Зауралья (Звериноголовский район Курганской области и Бродокалмацкий район Челябинской области) и одну из лесотундры (район Салехарда).

Из приведенного ранее материала вытекает (табл. 2), что накопление витамина А в организме ондатр из Звериноголовского района Курганской области идет более интенсивно, чем у ондатр из Бродокалмацкого района Челябинской области. В настоящее время трудно с уверенностью

сказать, чем именно вызвано указанное различие. Плотность популяции ондатры в Звериноголовских водоемах выше, чем у Бродокалмакских; выход шкурки ондатры с единицы ондатровых угодий выше, что по-видимому, связано с большей кормностью водоемов (проводилось глазомерно). Можно, следовательно, высказать предположение, что повышенное содержание витамина у Звериноголовских ондатр связано с лучшим их обеспечением кормами. Это предположение находит себе подтверждение в том, что на отдельных более кормных водоемах ондатры отличаются повышенным содержанием витамина, но для полной уверенности в его достоверности у нас материалов пока недостаточно.

Однако сам факт резкого различия содержания витамина А в печени ондатр двух популяций лесостепного Зауралья должен быть подчеркнут и связан с некоторыми другими их отличиями.

Звериноголовская популяция резко отличается от Бродокалмакской большим содержанием гемоглобина в крови; большим весом придатков в осеннее время (у сеголеток 1,75 г против 0,87 г (в среднем) и у взрослых 1,81 против 1,53); большим относительным весом почек (4,09% против 3,5%); значительно меньшим весом гипофиза (0,017% против 0,029%) и надпочечника (0,17% против 0,25%).

О связи развития желез внутренней секреции с обеспеченностью организма витамином мы будем подробнее говорить ниже, здесь же подчеркнем, что остальные из отмеченных нами отличий между двумя обследованными популяциями ондатр указывают на более высокую степень жизнеспособности и более высокий уровень обмена веществ у Звериноголовских ондатр, что хорошо согласуется с более высоким содержанием у них витамина А.

Сравним теперь популяции ондатр из лесостепного Зауралья и лесотундровой (р-н Салехарда). Салехардская популяция ондатры обитает в условиях, заметно отличающихся от условий лесостепи. Освобождение водоемов от льда и появление зеленой растительности запаздывают по сравнению с лесостепью на месяц; видовой состав растений обеднен: отсутствуют такие растения, составляющие основу питания ондатры в лесостепных водоемах, как тростник, камыш, рогоз.

Сравнение ондатр, добытых в районе Салехарда, с ондатрами из Звериноголовского р-на показывает, что в период размножения (середина мая в лесостепи, конец июня на севере) содержание витамина А в печени почти одинаковое — в среднем 6,3 мг % у самцов и 2,14 мг % у самок на севере против 5,5 мг % у самцов и 1,9 мг % у самок на юге. Следовательно, отмеченное на севере однообразие кормов не отражается на содержании витамина А в печени в летний период<sup>1</sup>.

### **Обеспеченность организма ондатры витамином А и развитие некоторых желез внутренней секреции**

В литературе имеются указания о взаимосвязи действия витаминов и гормонов различных эндокринных желез. Так, например, отмечен определенный синергизм в действии витамина Д и паразитовидных желез. При недостатке витамина Д паразитовидные железы увеличиваются примерно в два раза — наблюдается компенсаторное усиление деятельности паразитовидных желез (Кудряшов, 1953).

Исследования ряда авторов показали, что витамин А также играет очень существенную роль в поддержании нормальной деятельности эндокринной системы (Селезнева, 1953; Bronsch, 1954; Кудряшов, 1948, 1953 и др.). Так, недостаток витамина А ведет к жировой дистрофии клеток коркового вещества зубной железы, к распаду сперматогенного

<sup>1</sup> Здесь мы не решаемся придать значение несколько большему содержанию витамина в печени северных ондатр. Отметим же этот факт полезно, так как известно, что на севере у рыб накопление витамина А идет более энергично, чем на юге.



эпителия семенной железы и к прекращению ее гормональной деятельности и т. д. Однако, даже при глубоком А-авитаминозе биосинтез полового гормона самца может быть восстановлен при избыточном введении гонадостимулирующего гормона гипофиза. Это явление может быть понято, исходя из наблюдений, показывающих, что недостаток витамина А приводит к повышению порога раздражимости различных тканей в отношении специфических гуморальных раздражителей (Кудряшов, 1948).

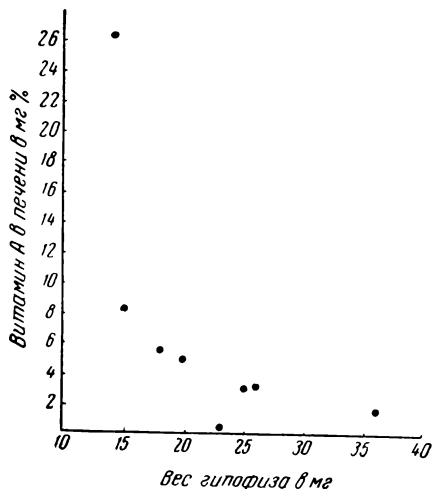


Рис. Зависимость веса гипофиза от содержания витамина А в печени взрослых ондатр, Салехард, июнь 1955 г.

Становится очевидным, что недостаток витамина А вызывает у ондатры компенсаторное увеличение размеров гипофиза, для поддержания нормального функционирования органов половой системы. Этот вывод получает подтверждение и в анализе отличий между отдельными особями в пределах популяции. На рис. 1 показана зависимость веса гипофиза от содержания витамина в печени у взрослых ондатр из р-на Салехарда, добытых в июне 1955 г. (рис. 1). Увеличение веса гипофиза у ондатр с малым содержанием витамина в печени вполне отчетливое. Столь же отчетливо выявляется зависимость между весом гипофиза и содержанием витамина в печени у ондатр, добытых в мае 1955 г. в Звериноголовском районе (исключены ондатры, добытые в период начала половой деятельности и сопровождавшего его резкого, но кратковременного снижения запаса витамина).

Учитывая что при недостатке витамина А не наблюдается патологических отклонений в состоянии гипофиза (Селезнева, 1953), можно ожидать, что недостаток витамина А вызывает компенсаторное увеличение гипофиза, причем не только в эксперименте, но и в природных условиях. Анализ нашего материала полностью подтверждает это предположение.

Мы уже отмечали, что популяция ондатры, для которой характерен относительно большой запас витамина А в печени (Звериноголовский район), отличается по сравнению с Бродокалмакской значительно меньшими размерами гипофиза. Различия настолько значительны, что в реальности их сомневаться не приходится.

Становится очевидным, что недостаток витамина А вызывает у ондатры компенсаторное увеличение размеров гипофиза, для поддержания нормального функционирования органов половой системы. Этот вывод получает подтверждение и в анализе отличий между отдельными особями в пределах популяции. На рис. 1 показана зависимость веса гипофиза от содержания витамина в печени у взрослых ондатр из р-на Салехарда, добытых в июне 1955 г. (рис. 1). Увеличение веса гипофиза у ондатр с малым содержанием витамина в печени вполне отчетливое. Столь же отчетливо выявляется зависимость между весом гипофиза и содержанием витамина в печени у ондатр, добытых в мае 1955 г. в Звериноголовском районе (исключены ондатры, добытые в период начала половой деятельности и сопровождавшего его резкого, но кратковременного снижения запаса витамина).

Таблица 3

Зависимость веса гипофиза от содержания витамина А в печени (май, 1955)

Содержание витамина А в мг %	больше 10	6—10	2—6	1—2	меньше 1
Средний вес гипофиза в мг	13,4	16,0	20,1	23	17,6
п.	10	6	12	1	5

Данные по Звериноголовскому району приведены в табл. 3. Наблюдается почти полное совпадение как характера кривой, так и абсолютных величин, выражающих эту зависимость для ондатр из обоих районов.

Компенсаторное развитие гипофиза при недостатке каротина в пище мы рассматриваем в качестве очень важного экологофизиологического приспособления к меняющимся условиям существования.

В литературе имеются указания (Bronsch, 1954), что в условиях экспериментов недостаток витамина А или каротина в пище вызывает у крыс падение относительного веса надпочечников. Нам не удалось установить какой-либо связи между размерами надпочечника и содержанием витамина А в печени обследованных животных. Причины этого расхождения экспериментальных данных с наблюдениями в природе остаются невыясненными<sup>2</sup>.

### Выводы

1. В природных условиях содержание витамина А в печени ондатры колеблется от неуловимых применяемой методикой величин меньше 1 мг % до 26 мг %.

2. Ондатры рождаются без обнаруживаемых запасов витамина А. Его накопление начинается уже в молочный период, усиливается при переходе на зеленый корм, но к осени не достигает значений, характерных для взрослых.

3. В летний период самцы имеют большие запасы витамина, чем самки.

4. Между отдельными популяциями констатируются отчетливые различия в накоплении витамина А, причины которых остаются невыясненными. Установлена связь некоторых интерьерных признаков с содержанием витамина А: популяция, для которой характерно более высокое содержание витамина А в печени, отличается рядом особенностей, указывающих на более интенсивный обмен веществ.

5. Установлена обратная корреляция между содержанием витамина А в печени и весом гипофиза. Эта зависимость констатируется как при сравнении популяций, так и отдельных особей в пределах одной популяции. Зависимость между содержанием витамина и размером надпочечников не обнаружена.

6. В течение зимы содержание витамина А в печени держится на уровне 2—3 мг %. Ранней весной, в период подготовки ондатры к размножению, до перехода на зеленые корма, оно резко падает у преобладающего числа особей. Это дает основание полагать, что этот период является критическим в отношении витаминного питания и ставить вопрос о необходимости витаминной подкормки ранней весной.

### ЛИТЕРАТУРА

- Банга Ю. В. 1951. Влияние витаминов А и С на развитие кокцидиозной инвазии у кроликов. Изв. АН ЛитССР, 7.
- Вальдман А. и Тауцинъ Э. 1954. Содержание витаминов. Сб. «Витаминные ресурсы и их использование», №2. Изд. АН СССР.
- Кудряшов Б. А. 1953. Витамины и их физиологическое и биохимическое значение. Мантейфель П. А. 1935. Зимний авитаминоз уток. Булл. зоопарков и зоосадов, № 3-4.
- Обухова А. Д. 1949. Случаи авитаминоза А у малайского медведя *Ursus malajanus* в Московском зоопарке. Тр. Московского зоопарка, IV.
- Попандопуло П. X. 1937. Химические методы определения витамина А и каротина. Успехи зоотехнических наук, IV.
- Савинов Б. Г. 1948. Каротин. Изд. АН УССР. Киев.
- Селезнева А. А. 1953. Влияние А-авитаминоза и различных доз каротина на эндокринные железы и кожу крыс (Аннотация) Тр. ВНИВИ, IV.
- Солун А. С. 1954. Авитаминозы сельскохозяйственных животных. Сб. «Витаминные ресурсы и их использование», №2. Изд. АН СССР.
- Baker F. R., Mc Vicar R., Pope L., Whitehair S., 1953. Proc. Soc. Exp. Biol. a. Med., 83, N3.
- Bronsch K., 1954. Zbl. f. Veterinärmedizin, N. 5.
- Sherman H. C. a. Trupp H. J., 1949. Proc. Nat. Acad. Sc., 35, 90.

Институт биологии Уральского филиала  
Академии наук СССР

Статья поступила в редакцию  
4.X.1955 г.

<sup>2</sup> Не констатирована и зависимость между содержанием витамина А и жира в печени. Содержание витамина А в жире печени колеблется от неуловимых нашей методикой величин до 7000 мг %. Содержание жира в печени колеблется от 0,2% до 1,5% к сырому весу печени.