

Из Лаборатории Физиологической Химии Казанского Университета.
(Заведующий—проф. А. А. Панормов).



Влияние дрожжевого экстракта при минеральном голодании.

(Сообщено в Обществе Врачей при Казанском Университете).

А. Полякова.

Вопрос о значении минеральных составных частей пищи resp. воды ее в деле питания животного организма впервые был поднят еще известной Commission de la gelatine. В отчетах этой Комиссии мы находим, между прочим, предположение, что причиной смерти животных, при кормлении их вываренным мясом, или промытым в дистиллированной воде и отжатым фибрином, является малозольность пищи.

Другие современные Комиссии авторы, как Tiedemann, Gmelin, Magendie, Chevreuil, Valentin, Boussingault, констатируют, однако, лишь факт истощения и смерти животных при кормлении их отдельными пищевыми веществами или пищевыми смесями (фибрином, крахмалом, камедью, различными видами сахара, оливковым или коровьим маслом), о добавке же солей к пище они совершенно не упоминают, очевидно, не придавая им особого значения. Из зольной части пищи исследователей (Dailly, S.-Baudemont, Barbier, Boussingault, Chosset, Chevreuil, Mauries, Weiske) интересовали лишь отдельные неорганические элементы и соли (Fe, Ca, P, NaCl), как необходимые для жизни организма.

Серьезное внимание исследователей на вопрос о значении для питания организма минеральных частей пищи было впервые обращено лишь почти двадцать лет спустя после французской комиссии Liebig'ом. Указывая, что „пищевые вещества, как крахмал, сахар, жиры и белки, взятые отдельно или в смеси, по многочисленным опытам физиологов и химиков неспособны поддерживать жизнь,—животные при этом умирают со всеми признаками голодной смерти,—а мясо, хлеб и молоко поддерживают жизнь превос-

ходно, он заключает, что для усвоения вышеназванных веществ необходимы посредники, каковыми и являются негорючие части или соли крови¹⁾.

Основанием для такого вывода Liebig'у послужило сопоставление состава золы крови животного с золой пищи, поедаемой животным²⁾. Еще более доказательно сопоставление состава золы сосуна и золы молока, приводимое Bunge³⁾.

Если не требовало доказательств значение неорганических частей пищи для растущего, формирующегося организма, то для взрослого, вполне сформировавшегося, это могло являться вопросом. И Bunge прав, говоря, что „а priori, дедуктивным путем нельзя доказать необходимости постоянной доставки значительных количеств солей для взрослого организма“. Для этого потребовался опыт с исключением зольной части из пищи при условии достаточного подвоза питательных веществ.

Экспериментальная разработка данного вопроса началась с работ Kemmerich'a и Forster'a. Возвращение пище отнятых от нее солей делает ее вновь пригодной для питания,—таков вывод Kemmerich'a, причем калийные соли, по его выводам, дают лучший эффект, чем натронные.

Свои наблюдения над щенками, кормленными вываренным мясом с прибавкой солей золы мясного экстракта, Kemmerich подтверждает аналогичными опытами Liebig'a. Но дальнейшими работами Рубца и Лебедева, повторявшими опыты Kemmerich'a, наблюдения последнего не подтвердились. В частности не нашло себе подтверждения в опытах Рубца заявление Kem-

¹⁾ Беззольную пищу Liebig считает для желудка равноценной проглоченным камням.

²⁾ Зола содержит в 100 частях:	овеч. крови	бычачьей крови	белой капусты	картофеля
Фосфор. кислоты—	14.8	14.04	13.7	16.8
Щелочей—	55.79	59.97	49.45	54.44
Щелочн. земель—	4.87	3.64	14.08	6.74
Углекислоты—	19.47	18.35	12.4	12.

³⁾ В 100 ч. золы содержится:	Сосунок	Молоко собаки.
K ₂ O —	8.5	10.7
Na ₂ O —	8.2	6.1
CaO —	35.8	34.4
Mg ₂ O —	1.6	1.5
FeO ₃ —	0.34	0.14
P ₂ O ₅ —	39.8	37.5
Cl —	7.3	12.4

merich'a о прекрасно чувствовавших себя и развивавшихся Kahlunde и вялых, апатичных Natrihunde.

Если наблюдения лаборатории Мюнхенской Придворной Аптеки, Liebig'a и Kemmerich'a говорят нам, что вываренное мясо совершенно непригодно, как пища, несмотря на богатство белками, вследствие отсутствия в нем солей resp. золь, то Рубец на основании своих опытов над щенками утверждает, наоборот, что вываренное мясо одно хорошо усваивается, и прибавка солей, калийных или натронных, не улучшает его пищевых свойств. Его собаки за 28 дней опыта кормления одним вываренным мясом потеряли лишь 12% веса, были веселы, чувствовали себя хорошо и каких-либо признаков заболевания не обнаруживали. Резюмируя опыты с прибавкой солей, этот автор отмечает, в частности, что прибавка калийных солей уже в небольших дозах вредна, а в значительных—прямо ядовита, что вполне согласно с наблюдениями Подкопаева, Воронихина, Лунина и др.

Разногласие в выводах Kemmerich'a и Рубца послужило поводом к новым работам по данному вопросу. Так, Лебедев, повторяя опыты Рубца и Kemmerich'a, не получил подтверждения выводов ни того, ни другого из указанных авторов: его собаки одинаково быстро гибли, кормили ли их одним вываренным мясом, или тем же мясом, но с прибавкой бульона (последний мыслился автором, как раствор солей, экстрактивные же вещества в его расчет не входили¹⁾).

Более детально указанный вопрос был разработан Forster'ом, работа которого появилась почти одновременно с работой Kemmerich'a. Чтобы подойти к решению его, необходимо было создать такие условия, чтобы минеральные части были исключены из пищи—создать условия минерального голодания. Так именно и поставил свои исследования Forster, опыты которого, особенно на собаках, справедливо считаются всеми физиологами за основные по данному вопросу, причем единственный упрек, высказываемый Forster'у всеми авторами,—это их малочисленность.

¹⁾ Необходимо отметить, что опыты Лебедева теряют значительную долю доказательности благодаря отчасти своей методике, отчасти некоторым побочным явлениям. Часть его собак была с фистулами желудка, следовательно с неполно нормальным пищеварительным трактом; кормление производилось через фистулу; в некоторых случаях кормом травмировалась слизистая желудка, получался некроз ее, и развивались гнойные процессы вокруг канюль, а в результате всего этого наступали разные расстройства кишечника.

В виду того, что мы, как видно будет ниже, повторили опыты Forster'a на голубях, остановимся подробнее на их описании.

Получить совершенно безвольную птицу Forster'у не удалось,—его корм для голубей содержал 0,279% фосфорной кислоты, а вываренное мясо собачьего корма—до 0,8% солей¹⁾. Для опытов было взято три голубя, из которых один с начала опыта кормился насильственно, и две собаки, из коих одна во все время опыта кормилась также насильственно. Для питья давалась дистиллированная вода.

В результате кормления голубей пищей, состоявшей из обезвоженных 1 ч. казенна и 6 част. крахмала, получилось резкое падение веса; с 11-го дня голуби начали разбрасывать корм, а с 20-го, повидимому, совершенно перестали его есть. Птицы потеряли живость, по движности, у них появились судороги (круговые движения вправо и сильный opistotonus), и, наконец, последовала смерть—у насильственно кормившегося на 14-ый, у остальных—на 26-й и 31-й дни. Необходимо отметить, что нарастание симптомов у кормившегося насильственно голубя протекало быстрее остальных голубей.

Из двух собак, взятых для опыта, пища которых состояла из вываренного мяса, топленого масла, крахмала и небольшого количества тростникового сахара, кормившаяся насильственно к 26-му дню настолько ослабела и была близка к смерти, что была убита для исследования органов: другая же до 19-го дня опыта кормилась самостоятельно, хотя уже с 9-го дня начала есть мало; с 19-го дня у ней также было применено насильственное кормление, с 24-го появилась рвота, и так длилась до 40-го дня; когда, в виду крайней слабости животного, опыт был прекращен, и приступлено к откармливанию обычной для собак пищей.

В период опыта у собак обнаруживалась все возрастающая слабость, особенно задних конечностей, приобретающая паралитический характер, дрожание мышц, тугоумие и полная безучастность, внезапные падения, искут, судороги. Мозговые явления были настолько стойки, что их можно было наблюдать и в период откармливания еще в течение месяца.

Вскрытие голубей обнаружило у них полное обезжиривание находившейся в зобе пищи, кишечник был пуст. Исследование испражнений уклонений от нормы не дало: в частности не переваренных зерен крахмала в испражнениях не было найдено. Исследование органов показало, что содержание воды в них было значительно меньше нормы, меньше нормы было и содержание солей, но соотношение их осталось нормальным.

На основании своих опытов Forster пришел к выводу, что 1) при азотистом равновесии прекращение или понижение ад та-

¹⁾ На 100 грм. вещества было получено: фосфорн. ангидрида—0.548, извести—0.078, железа—0.023, калия—0.151, всего 0.8. Сера в расчет не принималась.

зйшм подвоза солей приводит организм к гибели вследствие потери им своих солей, 2) выведение солей резко понижается особенно после обильного приема беззольной пищи, и 3) наконец, наступает заболевание животных с определенным симптомокомплексом (мозговые явления).

Как-бы продолжением опытов Forster'a можно считать опыт,— правда, единственный,— поставленный ради целей преподавания в лаборатории проф. Папутина. Собака кормилась в этом опыте по Forster'y; на 42-ой день у нее появились судороги, в которых животное и погибло на 44-ый день опыта; с 11-го дня у собаки была рвота.

Vunge, разбирая опыты Forster'a, приходит к выводу, что все симптомы и смерть животных в опытах этого автора наступали не вследствие недостатка солей в пище или потери своих солей организмом, а из-за недостатка оснований, способных связать образующуюся из серы белка H_2SO_4 , т.е. от отравления организма серной кислотой.

Лунин своими опытами на мышах пытался доказать справедливость вышеуказанного положения Vunge. Он кормил мышей обеззольным творогом + тростниковый сахар, прибавляя к этому корму в количестве, необходимом для связывания могущей образоваться из белка творога H_2SO_4 , различные соли (KCl , $NaCl$, K_2CO_3 , Na_2CO_3) и, наконец, золу молока. Критерием служила для него продолжительность жизни мышей. Выводы, к которым пришел Лунин, как будто вполне подтверждают априорный взгляд Vunge: карбонаты, оказалось, дают при этом положительный результат, хлориды действуют слабее карбонатов, причем KCl дает более плохой результат, чем $NaCl$; лучше хлоридов — зола молока; самый плохой результат дала беззольная, без добавки солей пища. Однако внимательное рассмотрение опытов Лунина обнаруживает их несостоятельность: единственный критерий, — продолжительность жизни, — давал в этих опытах такое колебание в пределах одной и той же серии опытов (от 6 до 20 дней, от 16 до 35 дн.), что признать результаты опытов однообразными нельзя.

Указанное обстоятельство и привело к проверке опытов Лунина Садовейем. Крысы последнего, оказалось, одинаково чувствовали себя как при совершенно беззольной (беззольный творог + тростниковый сахар), так и при той же пище с прибавкой Na_2CO_3 . Каков впрочем был-бы у Садовеня конечный исход опытов, сказать нельзя, так как опыты были прекращены через 1¹/₂ месяца

(на 42-ой день) при все продолжавшемся падении веса животных. Необходимо отметить, однако, что крысы Садовена каких-либо расстройств не проявляли, плодились, и приплод, пребывая в условиях опыта, выжил ¹⁾. Необходимо отметить и то, что взрослые крысы грызли пол клетки, а крысята поедали кал взрослых и тем самым старались компенсировать недостаток солей.

В вопросе о минеральном голодании нам остается указать еще на более современные нам работы Веселкина и Таулога. Собаки Веселкина (пища—вываренное мясо) за период опыта потеряли до 49% своего веса; количество хлоридов и фосфатов у них постепенно падало за минимумом, о каких-либо расстройствах со стороны нервной системы и др. органов автор не упоминает. Напротив, Таулог указывает, при пище бедной солями (менее 0.1 сутки), на определенные симптомы мозгового характера (tremor, судороги, ригидность мышц). К сожалению, с работой Таулога мы познакомились из реферата и о деталях его опытов не можем судить.

Что касается работ Belli, Schloss'a и др. авторов, разбирающих в частности значение отдельных минеральных веществ, то на них, как не имеющих прямого отношения к разбираемому вопросу, мы останавливаться не будем.

Резюмируя приведенные выше литературные данные, мы должны признать несомненный факт появления у животных при беззольной пище расстройств нервной системы с определенными симптомами (судороги, слабость мышечных групп, tremor и т. д.), резкого понижения солевого обмена в смысле абсолютных количеств и наличия почти во всех опытах расстройств со стороны желудка (рвота), в конце же концов, при опытах с беззольной пищей, животные гибнут.

Казалось-бы, добавка к пище солей при достаточном количестве прочих питательных веществ, т. е. создание условий близких к естественным, должна дать противоположный результат. Однако большинство авторов, экспериментировавших и в этом направлении (Socin, Hall, Steinz, Abderhalden и Böna, Falta и Nöggerath, Jacob), пришли, на основании своих опытов, к отрицательным результатам,—их животные доходили до крайней степени истощения и гибли иногда даже с приступами судорог, и лишь немногие (Plotz, Herinques и Hansen, Böh-

¹⁾ Крысята за 1½ месяца пребывания в условиях опыта прибавились в весе всего по 10.0 грам.

шапи, Osborn и Mendel) получили результат положительный.

Не считая возможным останавливаться на рассмотрении работ всех вышеприведенных авторов, остановимся лишь на работе Osborn'a и Mendel'я, которая по тщательности постановки опытов и громадности опытного материала (более 20.000 крыс) заслуживает быть отмеченной особенным вниманием.

Пищевые смеси, в опытах этих авторов составленные из жиров, углеводов, солей и различного рода белковых тел, оказались неравноценными в отношении их питательности и влияния на рост и вес животных, причем ценность не вполне зависела от природы входящего в их состав белка.

В последние годы Rohmann также пришел к выводу, что результат опытов с искусственными пищевыми смесями всецело зависит от входящих в них белковых тел, причем именно этим автором был введен термин „полноценные“ и „неполноценные“ белки. То же подтвердил и Agon, распространивший понятие о полноценности и на жиры с углеводами. Кроме того он подчеркнул пищевое значение, кроме белков, жиров и углеводов, — экстрактивных веществ, а также минеральных солей. К сожалению, работы Rohmann'a и Agon'a известны нам лишь по крайне кратким рефератам.

Объяснить разницу результатов в опытах с пищевыми смесями и примирить разногласие пытается также сравнительно недавно народившееся учение о витаминах.

Выясняя этиологию тропической болезни бери-бери, Eukman должен был подтвердить наличие связи этого заболевания с рисовым режимом, — факт уже сравнительно давно известный на Востоке. Еще в 1882 году в японском флоте часть риса в рационе моряков была заменена мясом, и количество заболеваний бери-бери после этого резко пало. То же самое сделано было по отношению к туземным матросам в Голландской Индии и с таким же результатом.

Кроме того Eukman констатировал и тот факт, что рисовый режим, если рис не полирован, если зерна его имеют хотя-бы тонкую розовую кожицу (т. наз. красный рис), может продолжаться долгое время, не вызывая расстройств. Статистика тюрем Индокитая вполне подтверждает это: количество заболеваний бери-бери после замены „белого“ риса „красным“ свелось почти на нет, а смертность стала равной 0 (Froederman).

Кормя кур и голубей полированным, „белым“ рисом, Eukman получил у этих птиц заболевание паралитического харак-

тера, напоминающее бери-бери людей. Это заболевание он назвал „polyneuritis gallinarum.“ Кормление „красным“ рисом таких заболеваний не давало. Считая причиной полиневрита отсутствие оболочек на полированном рисе, Е у к ша п п применил экстракцию рисовых отрубей и стал добавлять экстракт к пище. Эффект получился поразительный: даже в тех случаях, где полиневрит был в самом разгаре, птицы после этого сравнительно быстро поправлялись.

Работами дальнейших авторов (Weill и Mouriquand) было установлено появление заболевания полиневритом при кормлении и другими полированными злаками (пшеница, ячмень и др.).

Почти одновременно Suzuki в Японии и Funk'у в Англии удалось путем экстракции спиртом, с последующей довольно сложной обработкой, выделить из рисовых отрубей, дрожжей, мяса, мозга и др. кристаллическое, азот содержащее вещество. Вещество это Funk назвал витамином, и это название быстро завоевало себе права гражданства в литературе. Химическая природа витамина неизвестна. Что касается физиологического действия, то оно у витаминов, добытых Suzuki и Funk'ом, оказалось одинаковым. Оказалось достаточным дать заболевшему полиневритом животному даже ничтожную дозу этого вещества,—0.002, 0.003 грм., чтобы симптомы заболевания прекратились почти чудотворно, в течение каких-нибудь 2—3 часов.

Дальнейшими работами (Соорег¹⁾, Потеряев, Вотчал) наличие витаминов была установлена почти во всех пищевых веществах, причем наиболее богатыми ими оказались пептон Witte (0.002%) и мясной экстракт Liebig'a (0.003%) (Вотчал). Выяснилось также, что нагревание витамина до 125° С. в течение 2 часов уничтожает его целебное действие²⁾.

Резюмируя опыты Funk'a и др. авторов, мы должны принять положение, что декортицирование, стерилизация, обработка спиртом, — словом, все манипуляции, лишаящие пищу витаминов или делающие последние недействительными, вместе с тем делают ее непригодной к упо-

¹⁾ Соорег дает таблицу различных веществ с указанием количества предохраняющего от полиневрита:

Дрожжи	25 grm.
Яичный желток	3.0 "
Ячмень цельный	3.7 "
„ обдраный	5.0 "

и т. д.

²⁾ Именно разрушением витаминов при стерилизации Funk и др. авторы и объясняют заболевание животных полиневритом при кормлении их стерилизованным кормом.

треблению, небезвредной, определенная же доза витамина устраняет неблагоприятные последствия употребления такой пищи. Тот же эффект дает и спиртовой экстракт, в чем мы могли убедиться и сами, при своих лабораторных опытах, поставленных в целях преподавания.

В виду того, что симптомокомплекс, имеющий место при polyneuritis gallinarum E y k m a n n - F u n k ' a, в некоторых своих чертах сходен с явлениями, наблюдавшимися F o r s t e r ' o m у его голубей, нами был предпринят, кроме того, ряд специальных опытов с целью 1) установить точно симптомокомплекс при минеральном голодании с кормом по F o r s t e r ' y, и 2) если-бы этот симптомокомплекс оказался идентичным с полиневритом F u n k ' a, то попытаться систематическим кормлением кормом F o r s t e r ' a с добавкой витамин-содержащих веществ воспрепятствовать развитию заболевания. При этом в качестве витамин-содержащего вещества нами был взят спиртовой экстракт дрожжей.

В этом направлении нами были поставлены три серии опытов, а именно, 1) повторены опыты F o r s t e r ' a на голубях, 2) проделаны те же опыты, но с прибавлением к корму F o r s t e r ' a дрожжевого экстракта, и 3) произведены опыты по F o r s t e r ' y с добавлением к корму солевой смеси.

Во всех трех сериях пища для голубей состояла из 1 ч. казеина и 6 ч. крахмала, содержа в себе 14.27% белка, 85.7% углеводов и 0.56% золы.

Как в приготовлении этой пищи, так и в способе очистки казеина и крахмала мы строго следовали способу, описанному F o r s t e r ' o m, а именно, на 1 часть казеина нами отвешивались 6 частей крахмала; часть последнего кипятилась с дистиллированной водой и смешивалась с остальным крахмалом и казеином. Таким образом получалось пластическое тесто, которое выкатывалось в длинные полосы; последние разрезались на более мелкие полоски, которые высушивались в марле и толклись в медной ступке, причем получались однородные кусочки величиной в хлебное зерно.

В качестве препарата казеина мы пользовались сначала казеином, осажденным из молока (снятого) уксусной кислотой, а затем творогом из обезжиренного (сепараторного) молока. Предварительно оба препарата промывались повторно дистиллированной холодной водой до полного удаления сыворотки (проба с реактивом B r ü c k e) и отжимались в марле. Затем, согласно описанию F o r s t e r ' a, казеин кипятился с дистиллированной водой, распадаясь при этом на мелкий порошок, который, остывнув, превращался в клейкую массу. С последней легко можно было слить воду. Эта процедура повторялась несколько раз. Что касается крахмала, то к обыкновенному картофельному крахмалу нами прибавлялся 0.08% раствор HCl,

затем жидкость сливалась с осадка, и это повторялось несколько раз. Потом крахмал переносился на большой бумажный фильтр и промывался дистиллированной водой до тех пор, пока фильтрат не переставал давать осадка с раствором AgNO_3 . Смесь из 1 ч. казеина и 7 ч. крахмала содержала 0.279% фосфорной кислоты, смесь же из 1 ч. казеина и 6 ч. крахмала (корм Forstera) оказалась, по нашим анализам, содержавшею 0.56% золы.

Дрожжевой экстракт для корма во II серии опытов приготовлялся следующим образом: дрожжи высушивались на воздухе и повторно, до получения совершенно безцветного экстракта, экстрагировались кипящим 95° спиртом с обратным холодильником; все порции экстракта затем смешивались, и спирт отгонялся на водяной бане до получения бурой, густой, сиропообразной жидкости приятного запаха. Этот экстракт разбавлялся водой, вливался, при приготовлении корма, в охлажденный крахмальный клейстер и тщательно перемешивался. Анализ корма с экстрактом показал, что золы в этой смеси содержится тоже 0.56%, т. е. столько же, сколько и в одном корме. При определении количества добавлявшегося экстракта мы исходили из расчета, чтобы на 100.0 грм. корма приходилось столько экстракта, сколько получалось из 100.0 грм. свежих дрожжей¹⁾.

Солевая смесь²⁾ в III серии опытов прибавлялась к корму в количестве до 2.8%, т. е. равном количеству солей в пшенице.

Корм давался ежедневно каждому голубю 30.0 грм.³⁾, причем старый корм, если он оставался, выбрасывался, и кормушка вычищалась. Для питья давалась дистиллированная вода *ad libitum*. Клетки содержались в чистоте. Взвешивание производилось ежедневно в одно и то же время.

В виду того, что картина заболевания и ход его развития во всех наших опытах были сходны, разнясь лишь во времени начала и скорости развития симптомов, приводить отдельно описание каждого опыта мы не считаем необходимым.

I Серия.

На корм по Forstera посажено 9 взрослых, бодрого, здорового вида голубей.

¹⁾ Хотя Соорег'ом и указано, что для предохранения от полиневрита нужно лишь 2.5 грм. свежих дрожжей, однако мы сочли эту дозу слишком малой, — во-первых, потому, что состав продажных дрожжей непостоянен вследствие примеси крахмала (до 20%, по Осту и Никитинскому), во-вторых, в виду неодинаковости содержания в дрожжах витамина: Гупк'ом из 100 кило было получено 2.5 грм. витамина, а из 75 кило — всего 0.45 грм.

²⁾ Состав солевой смеси был следующий: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — 10 ч., K_2HPO_4 — 37 ч., NaCl — 20 ч., Na citr. — 15 ч., Mg citr. — 8 ч., Fe citr. — 2 ч., Ca lact. — 8 ч.

³⁾ В калорийном отношении этого было вполне достаточно: голубь в 300.0 грм. получал, стало быть, на 1 кило веса $100 \times 4 = 400$ калорий.

С первых же дней у них началось постепенное падение веса¹⁾, в среднем на 5—8 грм. в сутки, продолжавшееся вплоть до смерти. Каких-либо расстройств до 13-го—15-го дня опыта у них, однако, не наблюдалось. На 13-й—15-й дни голуби начали хохлиться, и у них появилась мелкая, непостоянная дрожь, усиливавшаяся при механическом раздражении (потрогивание голубя прутиком). В дальнейшем эта дрожь стала постоянной. Одновременно у голубей стала проявляться слабость ног, птицы стали плохо передвигаться, перестали сидеть на жердочке, а сидели на полу клетки, старались больше сидеть, чем стоять: если стояли, то расставив ноги; появилась атактическая походка. Далее у них развились расстройства координированности движений, особенно при клевании, — клюв опускался не прямо на зерно, а описывал дугу, обращенную выгнутостью вперед, так что к зерну оказывалась обращенной правая сторона головы.

Наростание указанных симптомов совершалось сравнительно быстро—в течение 6—8 дней. С этого времени у голубей замечался еще новый симптом—припадки, выражавшиеся в сведении задних шейных мышц и запрокидывании головы назад. Порой это запрокидывание совершалось настолько сильно и быстро, что голубь опрокидывался на спину и начинал биться в общих судорогах, судорогах всех мышечных групп с преобладанием, однако, судорожных явлений в задних шейных мышцах. Припадок продолжался 5—8 минут, после чего наступало успокоение при явлениях почти полной прострации, все же с некоторою склонностью к сведению шеи. Механическими раздражениями (качание голубя, сотрясение клетки, потрогивание прутиком) удавалось вызвать повторение припадков, но большую часть последние возникали самостоятельно. Продолжительность пауз между припадками колебалась от нескольких (20—30) минут до нескольких (3) дней.

Аппетит у птиц, в начале нормальный, быстро затем уменьшался, уже к концу первой недели голуби начинали есть мало и разбрасывали корм по клетке. В дальнейшем, особенно в конце опыта, в промежутках между припадками и перед припадками у птиц желание клевать еще оставалось, но склюнуть зерно уже не всегда удавалось. Смерть, в большинстве случаев вне припадка, наступала на 19-й—27-й день, при средней потере веса в 41,5% (36,2—53,5). Вскрытие обнаруживало резкое исхудание; жировой слой у птиц отсутствовал; в зобе была находима неизменная пища, в кишечнике же—немного нормального по виду кала. Каких-либо резких патолого-анатомических изменений органов у голубей констатировать не удавалось.

II Серия.

На корм по Forster'у с добавкой спиртового экстракта из дрожжей было посажено 5 голубей (немолодых). С первых же дней

¹⁾ У некоторых птиц наблюдалось поднятие веса на несколько граммов в течение 1—2 дней, но оно сменялось резким падением.

опыта у них началось падение веса, постепенно и неуклонно продолжавшееся в течение всего опыта. На 7-й—11-й дни голуби нахохлились, и у них появилась сначала мелкая, едва заметная, непостоянная дрожь, затем более сильная. Прочие симптомы—слабость ног, атактическая походка, расстройства координированности движений при клевании и т. д.,—появлялись в этой серии в том же порядке, как и в предыдущей, отличаясь от нее лишь в скорости нарастания симптомов (около месяца).

Первый припадок запрокидывания головы наблюдался здесь на 45-й—48-й день и имел место у всех голубей данной серии; затем следовал свободный промежуток в 6—8 (а в одном случае—14) дней, потом наступал второй крайне бурный припадок, во время которого и наступала смерть—на 51-й—64-й день, при падении веса в 39.7% (31.2%—47%).

В свободный промежуток между припадками голуби были крайне слабы и едва передвигались. Потеря аппетита у них в среднем началась с 5-го дня опыта, но желание клевать оставалось до смерти. Вскрытие ничего нового по сравнению с предыдущей серией не обнаружило.

III Серия.

На корм по Forster'y плюс солевая смесь было посажено также 5 голубей, в том числе один молодой. У всех этих голубей развилось то же заболевание и в той же последовательности, что и в вышеописанных группах.

Начиналось заболевание здесь на 6-й—20-й дни, припадок судорог имел место на 1-й—33-й дни, смерть наступала после первого же припадка, через несколько часов, при потере веса в 7—48.9%¹⁾. Результаты вскрытия были те же, что в I и II сериях.

Описанные опыты были произведены нами в период с января по сентябрь 1918 года.

Резюмируя результаты наших опытов и сопоставляя их с приведенными выше литературными данными, мы думаем, что эти результаты дают нам пр. во ответить на основной, интересовавшей нас, вопрос,—в чем лежит причина заболевания голубей полиневритом, в недостатке-ли минеральных составных частей пищи, или в недостатке витаминов.

В своих опытах мы могли установить клиническую идентичность заболевания голубей при корме по Forster'y с экспериментальным полиневритом по Eukmann-Funk'a, наблюдавшемся при рисовом режиме голубей, а потому естественно будет прежде всего сопоставить %-й состав обоих сортов корма.

¹⁾ Смерть при потере веса всего в 7% наблюдалась у молодого голубя, заболевшего на 7-й день и погибшего на 14-й.

	Рис.	Корм <i>Forster'a</i> .
Азот. вещества	7.55.	14.27.
Углеводы	89.6.	85.7.
Зола ¹⁾	0.9	0.56

Таким образом состав этот настолько близок, особенно в отношении золы, что, нам думается, вполне справедливо будет считать рисовый режим режимом минерального голодания и отсюда развитие полиневрита ставить в связь с этим последним. Правда, результаты опытов III серии как будто противоречат приведенному положению: подобно всем другим авторам, добавлявшим соли к своим пищевым смесям, — даже таким, против которых с точки зрения витаминной теории нельзя сделать возражений (Weiske, Schrodt и Dangel, Socin, Steinz, Maignon), — мы потерпели здесь неудачу, наши голуби погибли. Но весьма возможно, что причина этой неудачи кроется в том, что зола пищи (resp. солевые смеси) совершенно не идентична с минеральными частями последней в их естественных соотношениях с прочими элементами пищи.

Нам возразят еще, что при кормлении стерилизованными злаками, где зольная часть остается неизменной, животные все же заболевают полиневритом. Но стерилизация, весьма возможно, настолько изменяет количественно пищевые вещества, особенно белки, что они теряют значительную долю своего пищевого значения и способности усвоения организмом, почему такого рода обработка и может вызвать заболевание.

Во всяком случае, как видно из опытов (II серия), систематическое кормление голубей *Forster'*овским кормом с добавкой спиртового экстракта дрожжей, содержащего витамин, не избавляет птиц от заболевания полиневритом, не влияя, повидимому, и на сохранение веса тела; а это заставляет думать, что интересующий нас вопрос должен быть решен в указанном выше смысле.

¹⁾ Количество золы в злаках:

пшеница	рожь	ячмень	овес
2.85	2.6	3.1	3.25.