

НОВЕЙШИЕ ТЕЧЕНИЯ
НАУЧНОЙ МЫСЛИ

2

2825
1685
К. ФУНК

ВИТАМИНЫ

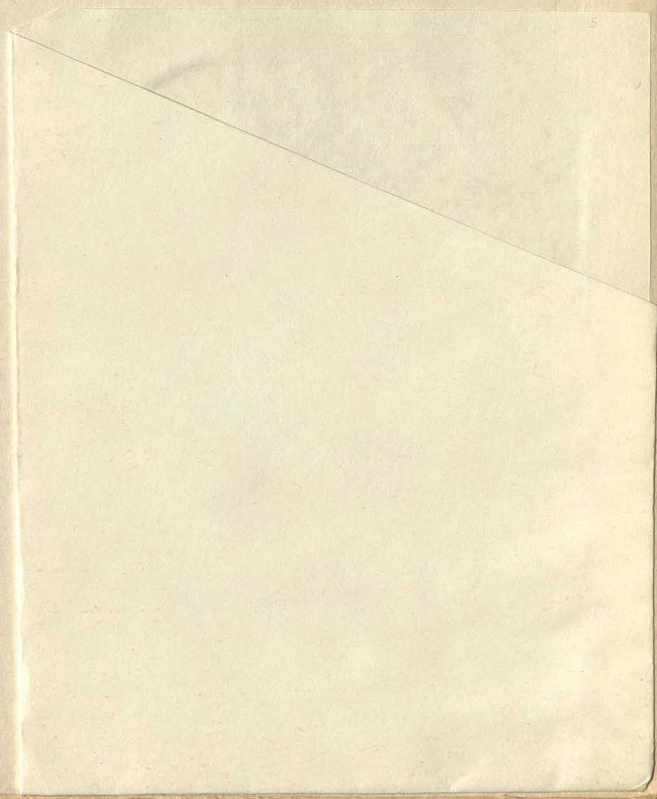
ДБ

1 9 2 8

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

R 225

785



*HISTOIRE ET CONSÉQUENCES PRATIQUES
DE LA DÉCOUVERTE*

D E S V I T A M I N E S

par

CASIMIR FUNK



НОВЕЙШИЕ ТЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ МЫСЛИ

2

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКВА — ЛЕНИНГРАД

Р 225
К 485
К. ФУНК

ВИТАМИНЫ

ИСТОРИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИХ ОТКРЫТИЯ

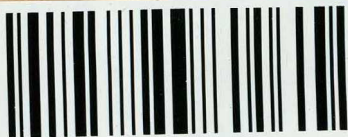
ПЕРЕВОД С ФРАНЦУЗСКОГО
М. Н. ЛЮБИМОВОЙ
ПОД РЕДАКЦИЕЙ И С ПРЕДИСЛОВИЕМ
М. Я. СЕРЕЙСКОГО

ПРЕДИСЛОВИЯ АВТОРА
К 1 и 2 РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ



О т п е ч а т а н о
в 1-й Образцовой типографии
Госиздата. Москва, Пятницкая, 71.
Главлит А-17508. Н. 10. Гиз 27059.
Зак. 1953. Тир. 3000.



2011138674

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
Предисловие редактора	7
Предисловие автора ко второму русскому изданию . . .	12
Предисловие автора к первому русскому изданию . . .	16
Введение	21
I. История открытия витаминов	24
II. Витамины	39
III. Авитаминозы	46
Бери-бери и витамин В	—
Цынга и витамин С	51
Ксерофтальмия и витастерин А	56
Рахит и антирахитический витастерин	58
Пеллагра, отеки во время войны и минимальное количество белков, необходимых для существования .	67
IV. Практическое применение учения о витаминах	73
Выбор питания	—
Питание и размножение	77
Питание и беременность	78
Питание и период лактации	80
Питание и формирование зубов	82
Инфекционные заболевания и витамины	83
Период выздоровления и питание	85
Влияние питания на токсические свойства ядов . . .	86
Питание и рак	—
Диабет и витамин В	87
Содержание витаминов в питательных веществах . .	88
Заключение и перспективы будущего . . .	93
Важнейшие руководства по вопросу о витаминах	96

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Перевод предлагаемой читателю книги сделан нами с французского издания. По просьбе автора мы сверили наш перевод с более поздним польским изданием, в согласии с чем пришлось изменить номенклатуру витаминов, кое-что, устаревшее уже, опустить, кое-что, наоборот, добавить.

Как известно, автор этой книги является творцом учения о витаминах и своими работами внес много ясности в эту обширную и очень трудную область. В легко доступной форме автор дает историческое развитие вопроса, описывает явления, вызываемые отсутствием того или другого витамина в пище, и роль каждого из известных нам витаминов при росте и нормальной деятельности организма. Очень ценны указания относительно рационального состава пищи в отношении содержания разных витаминов.

Книжка составлена автором чрезвычайно удачно в том отношении, что она представляет большой интерес для широкого круга читателей: будучи глубоко научной, она изложена очень популярно и легким языком. Книга эта обращена к биологу, врачу, педагогу, а также и к родителям, так как вопрос о витаминах является карди-

нальнейшим вопросом общей гигиены, вопросом создания здоровой и крепкой расы. В этом направлении серьезные практические выводы из учения о витаминах сделаны в Америке. Маленьких детей снабжают молоком специальные молочные станции, где постоянно дежурят врачи и сестры, чтобы давать родителям указания относительно физического воспитания ребенка; в более бедных районах сестры посещают детей на дому. В школах дети получают завтраки, состоящие из молока, яиц, черного хлеба и фруктов, имеющих необходимую калорийность и витаминное содержание.

Мы считаем уместным указать, что одновременно с огромными достижениями в области экспериментальных работ за последние годы значительно вырос и клинический интерес к вопросу о витаминах. С вопросом о витаминах связывают не только ряд более или менее редких болезненных форм, но и вопрос общей диететики и т. д. Кольцо питательных веществ — белков, жиров, углеводов, солей, — замыкается включением сюда и витаминов.

Для клинициста интерес приобретают не только случаи полного авитаминоза, но и случаи частичного недостатка витаминов, которые мы назвали бы гиповитаминозом. Мы имеем в виду незначительное расстройство роста, пищеварения и т. д., обусловленное гиповитаминозом. Некоторые новые данные, касающиеся витаминов В, С и витастерина Е, представляют исключительно важный практический интерес. Так, оказывается, что антирахитическим действием могут обладать не только рыбий жир, но и целый ряд других веществ, и в первую очередь молоко, если подвергнуть их влиянию ультра-фиолетовых лучей. Облученное молоко, в особен-

ности слабо нагретое, приобретает типичный запах рыбьего жира, это так называемая „некоризация“ молока. С отсутствием в питании витаминов связывают сейчас ряд расстройств: дистрофии, спазм Pylorus'a интестинальный инфантилизм, некоторые формы тетаний; недостаток этого витамина в питании беременных ведет к преждевременным родам и отеку грудных детей. Витамин С имеет тесное отношение к иммунитету организма. При гриппе, туберкулезе имеется повышенное расходование С-витамина, что понижает сопротивление организма. При кори больше расходуется витастерин А. Любопытно, что старые врачи, задолго до появления учения о витаминах, предлагали при инфекции пить лимонад. В связи с иммуногенным действием витаминов, особый практический интерес приобретает вопрос о содержании витаминов при однообразном кормлении грудных детей.

Очень интересным представляется нам вопрос об избытке витаминов в пище. Избыток витамина В ведет к гиперплазии Thymus'a, селезенки и лимфатических тканей, т. е. к картине, напоминающей Status thymicolymphaticus.

Большим препятствием является невозможность точной стандартизации отдельных витаминов, не выделенных в чистом виде. Приходится прибегать либо к длительным опытам с искусственным кормлением (дается определенный рацион, в котором недостает того или другого витамина), либо к более коротким опытам, заключающимся в том, что при отсутствии витаминов понижается резистентность против ядов (так, например, при рационе, бедном С-витамином, кролики становятся очень чувствительными к действию атропина). Помощью этих методов

установлена сравнительная оценка отдельных витаминов. Новая американская фармакопея установила в качестве стандартной единицы для витастерина А то количество рыбьего жира, которое надо ежедневно давать белым крысам, чтобы вылечить их от последствий, связанных с отсутствием этого витастерина, и добиться в 5 недель повышения веса на 10—20 грамм. Для витамина В за „100“ принято содержание этого витамина в неполированном рисе, для С — в свежем соке лимона. На этом основании выработана специальная таблица:

	Витамин В	Витамин С
Телячье мясо	11	75
Печень	50	—
Молоко	—	1,5
Неполированный рис	100	—
Лимон (апельсин)	—	100
Картофель	4,3	7,5
Сухие дрожжи	60	—

Много работ посвящено вопросу о выделении витаминов в чистом виде. В этом направлении большой шаг вперед сделал автор настоящей книжки. Попытки выделить витамин В из рисовых отрубей не привели к цели, так как все полученные вещества оказались инактивными (аллантион, бетаин, холин, никотиновая кислота). Более подходящим в качестве исходного материала оказались дрожжи, из которых Функ, наряду с инактивными веществами (никотиновая кислота, гуанидин, гистидин, гистамин), получил после перекристаллизации сильно

активное вещество. Функу удалось также сделать шаг вперед и по вопросу о строении антирахитического витастерина. Все же, при современном уровне наших знаний о строении витаминов, приходится при их классификации руководствоваться не только химикоструктурными особенностями, но и их общими физиологическими свойствами. На этом и построена новая классификация Функа.

М. Серейский.

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА КО ВТОРОМУ РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Проф. М. Я. Серейский недавно сообщил мне, что русское издание моей книжки о витаминах распродано с поразительной быстротой, и просил меня написать предисловие ко второму изданию. Я это делаю тем охотнее, что в книжке изложено много моих идей, пространство которых, как мне кажется, будет способствовать народному здравью. Прежде чем приступить к настоящему предисловию, я должен здесь выразить свое удивление успехам моей книжки. Эта брошюра уже появилась на французском, польском и испанском языках. Но успех ее в СССР превзошел все, что мне пришлось пережить, и свидетельствует о большой жизненной силе и стремлении и росте народа, которому можно предсказать огромное будущее.

Я воспользуюсь случаем изложить здесь русскому читателю новейшие данные из области фактов и практического применения науки о витаминах. Для читателя этой книжки не существенно, что тот или другой витамин разложен на свои составные части, вернее, на новые витамины, или что найдены новые витамины и витастерины. В рамки настоящей книжки входит лишь то, что полу-

чило уже практическое применение. Поэтому я хочу ограничить свои дополнения лишь в трех направлениях, из коих два обещают получить практическое применение, а третье уже в настоящее время приобрело выдающееся практическое значение. Я имею в виду рак, туберкулез и анемию с точки зрения учения о витаминах.

По отношению к раку мы всегда были того мнения, что изучение диеты, в частности, ее витаминного состава, или, может быть, обнаружение в ней специального витамина роста будет в значительной степени способствовать выяснению этого, казалось бы, неразрешимого вопроса. Мы уже указывали, что экспериментальные опухоли у кур, мышей и крыс почти не развиваются, если из пищи животных удалить витамин В. Можно думать, что и в пище находятся вещества, препятствующие росту опухолей. И действительно, на основании появившейся недавно работы японского ученого Фуимаки (Fuji-maki), становится вполне вероятным, что отсутствие в пище витастерина А способствует злокачественному разрастанию эпителия слизистой^у желудка. Эти работы были проверены в Берлине Эрдман (Erdmann). Она нашла, что при употреблении диеты, не сбалансированной в отношении витаминного состава, с одновременным или последующим введением витамина В, у небольшого числа экспериментальных животных возникали опухоли, которые, однако, до сих пор не поддаются пересадке.

Необходимо отметить, что во всех произведенных до сих пор исследованиях, касающихся влияния питания на опухоли, не все известные витамины принимались во внимание. Было бы очень желательно по возможности скорее заполнить эти пробелы, так как это новое

научное направление должно иметь большое значение для изучения опухолей.

Диететический подход к лечению и предупреждению туберкулеза уже много лет применяется в туберкулезных санаториях. Однако это лечение основывается на эмпирических данных, а не на систематическом экспериментальном изучении. Так, например, лечение туберкулезных больных рыбьим жиром одними врачами признается, другими отрицается. Изучению влияния витаминов и витастеринов на течение и предупреждение туберкулеза посвящено лишь сравнительно небольшое число экспериментальных исследований. Трудность заключается здесь в подыскании такого лабораторного животного, которое, с одной стороны, переносило бы всякую диету, а с другой — заражалось бы туберкулезом. Я, например, при моих работах в этом направлении пользовался крысами. Оказалось, что эти животные, весьма приспособленные для работ по изучению рационов, являются совершенно невосприимчивыми к туберкулезу. Шагом вперед в этом направлении была американская работа Грэнта (Grant) и его сотрудников. Им удалось показать, что крысы действительно устойчивы по отношению к туберкулезу, но если в их пище понизить содержание кальция и антирахитического витастерина, то они заболевают, причем тяжесть инфекции находится в зависимости от степени развития рахита. Этот новый экспериментальный путь обещает практические результаты и находится в полном соответствии с воззрениями клиницистов.

Наибольшим практическим достижением науки о витаминах за последние годы является победа над злокачественным малокровием. Это заболевание обнаруживает большое сходство, если не тождество, с болезнью еще

невьясненной этиологии, так называемая „спрю“, и не поддается терапевтическому воздействию. Попытки излечить это заболевание спленэктомией или переливанием крови кончались неудачей и больные погибали. Основываясь на работах Уиппля (Whipple), Майнот и Мэрфи (Minot, Murphy) предложили для лечения анемии печеночную терапию. Многочисленные клинические работы, проведенные в этом направлении в разных странах, полностью подтвердили результаты американских авторов. Практическое затруднение заключалось при лечении в том, что больным трудно было принимать необходимое количество печени (в тяжелых случаях приходилось ежедневно давать несколько сот грамм печени, иногда в течение всей жизни). Открытием концентрированного препарата это обстоятельство было устранено. 3—4 г этого препарата, принимаемого per os, соответствуют 100 г свежей печени. То обстоятельство, что злокачественное малокровие по всей вероятности вызывается отсутствием специфического кроветворного вещества и может быть излечено специальным пищевым рационом, характеризует это заболевание как авитаминоз.

Я бы хотел обратить внимание русских читателей моей книжки на эти три практических результата науки о витаминах, в особенности на результаты, полученные при лечении злокачественного малокровия, служащие доказательством непрерывного развития и жизненной силы науки о витаминах.

Автор.

Париж. Май 1928 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА К ПЕРВОМУ РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Французское издание настоящей книги появилось в начале 1924 года. Я пользуюсь случаем, чтобы прежде всего выразить мое глубокое удовлетворение, что эта книжка делается доступной русским читателям. Кроме того, я смог пополнить это издание целым рядом новых данных, которые стали известными за последние три года.

Принимая во внимание постоянный прогресс в области химии, соприкасающейся с моими исследованиями, я разделил вещества, известные до сих пор под общим названием витаминов, на две группы. Первая из них, витамины в более узком смысле, включает вещества термически неустойчивые, весьма чувствительные к действию щелочей и имеющие в своем составе азот; ко второй группе относятся вещества, производные холестерина, довольно устойчивые как термически, так и по отношению к щелочам, лишенные азота и очень чувствительные к действию кислорода воздуха.

Основываясь на ставших известными фактах, я предлагаю следующую номенклатуру витаминов (см. стр. 17).

Эта новая номенклатура отвечает лучше, как мы увидим, фактам, ставшим уже известными, чем старая. Затем

Витамины	Витастерины
Витамин В — или антибе- риберический витамин.	Витастерин А — или про- тивоксерофтальмический витастерин.
Витамин С — или противо- цинготный витамин.	Витастерин Е — или проти- ворахитический витасте- рин.
Витамин D — или витамин, способствующий росту дрожжей.	Витастерин F — или витасте- рин размножения.
Витамин Р (?) — или анти- пеллагровый витамин.	

следовало иметь в виду, что не все витамины содержат азот, и поэтому название, избранное мною, не может остаться для всей группы. Далее, прогресс химического изучения витастерина показал в достаточной степени, что эти вещества принадлежат к химической группе стеринов.

Следует заметить, что успехи в химическом изучении витаминов и витастеринов не были особенно значительны. Имеется сообщение Эдди (Eddy), что ему удалось изолировать витамин D, то есть вещество, способствующее росту дрожжей, а также сообщение Такахаши (Takahashi) из Японии об успешном очищении витастерина А, антиксерофтальмического вещества. Однако оба эти сообщения были подвергнуты обширной критике и мне лично не кажутся особенно достоверными. С другой стороны, значительные успехи были достигнуты в изучении рахитизма и пеллагры, а также веществ, которые, как оказывается, предупреждают и излечивают эти

болезни. Эти успехи так значительны, что наука о витаминах может справедливо гордиться ими.

Что касается рахитизма, то окончательно доказано, что эта болезнь может быть предупреждена либо витамином Е, находящимся, главным образом, в рыбьем жире, в меньшей степени в желтке, а следы его имеются в молоке, либо лучистой энергией ультра-фиолетовых лучей солнца или кварцевой лампы. Это одинаковое действие двух, казалось бы совершенно различных факторов нашло в последние годы полное объяснение. Именно Стинбок и Хесс (Steenbock, Hess) одновременно показали, что даже вещество, которое мы принимали за химически чистый холестерин, может быть превращено ультра-фиолетовыми лучами и витамин Е, т. е. в антирахитическое вещество. Более того, Бальсу (Balls) в Соед. шт. Сев. Америки удалось недавно произвести то же превращение каталитическим процессом, без действия лучистой энергии. Исследования Виндауса (Windaus) в Германии и Розенгейма (Rosenheim) в Англии показали, что вещества, на которые мы до сих пор смотрели как на чистый холестерин, содержат маленькое количество стерина, более ненасыщенного, по всей вероятности, эрго-стерина. Это последнее вещество можем рассматривать как прс-витамин Е. Превращение это происходит на месте двойных связей стерина, и оно тождественно с тем, которое вызывается солнечными лучами, действующими на стерины в коже рахитичного ребенка, подвергаемого лечению.

Относительно пеллагры последние исследования Гольдбергера (Goldberger) в Америке оправдали вполне мою гипотезу по этому вопросу. Гольдбергеру, с того момента, как только он нашел, что дрожжи являются

отличным лечебным средством при этой болезни, пришлось совершенно оставить свой взгляд на значение некоторых аминокислот в этиологии пеллагры. Однако кажется возможным, что витамин, предупреждающий пеллагру, а именно витамин Р, химически отличается от нам уже известного витамина В. Для выяснения этого вопроса необходимы дальнейшие исследования.

Далее, за последние годы были произведены новые исследования по вопросу о зависимости успешного размножения от присутствия в пище витастерина F, т. е. вещества, способствующего размножению. Оказалось, что это вещество находится, главным образом, в ростке злаков и входит в состав холестериновой фракции. Вещество это оказалось химически отличным от известных уже витастеринов и поэтому дано было ему новое наименование.

Можно было бы отметить и менее значительные успехи в этой области, но за отсутствием времени и места я ограничиваюсь лишь самыми крупными.

Я надеюсь, что лишь только читатель познакомится с наукой о витаминах и со значением пищевых факторов для блага человеческой расы, он будет постоянно следить за успехом в этой области и за обширной научной литературой, которая все время растет.

Казимир Функ.

Варшава.
Апрель 1927 г.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящей работе, являющейся введением в учение о витаминах, я поставил себе задачей указать главное, вполне доказанное, могущее служить основой этой новой отрасли биологии, все же сомнительное, неясное или гипотетическое отбросить.

Благодаря многочисленным работам наука о витаминах в конце концов признана во всех странах; но прежде чем получить признание, она должна была претерпеть обычную участь всех новых идей: завоевывать шаг за шагом свое положение, побеждать окружавшие ее вражду и равнодушие.

Проблема витаминов раскрывает перед новыми исследованиями такие бесконечные перспективы, что подчеркивать достигнутые блестящие результаты кажется нам лишним. В особенности громкой популярностью пользуются витамины в Англии и Соед. штатах; широкая публика очень быстро оценила их важное значение в вопросах питания. В Англии же, Соед. штатах и их колониях так велико было преклонение перед витаминами, что широкие массы населения, не задумываясь, стали употреблять многочисленные, широко рекламируемые фабрикантами фармацевтические препараты,

называемые ими витаминами. Это злоупотребление народным доверием грозило сильно повредить одному из важнейших открытий и дискредитировать упорные труды многих ученых. В этой работе я постараюсь рассеять возникшие сомнения и ложные представления.

В противоположность восторженным приверженцам, скептики не упускают случая задавать вопрос: почему же вдруг наука о витаминах стала столь необходима? Почему в течение многих веков человеческие поколения прекрасно существовали, никогда не подозревая о существовании витаминов? Ответ прост. Пока человечество удовлетворялось естественными продуктами, пока оно не знало усовершенствованных машин для приготовления муки мелкого размла, многочисленных видов питательных консервов, австралийского и аргентинского мороженого мяса и пр., оно могло не знать о витаминах. В то время белый хлеб, лишенный этих необходимых веществ, употреблялся в небольшом количестве; на него не было того огромного спроса, как сейчас.

Наука о витаминах появилась как раз тогда, когда увлечение искусственно заготовленными (видоизмененными) питательными веществами толкало нас на опасный путь. В настоящий момент мы вполне убеждены, что, прежде чем продолжать втемную искусственное приготовление питательных веществ, необходимо точно знать наши питательные потребности. Несмотря на удивительные результаты, достигнутые в этой области, давшие возможность реальной борьбы с опасностями современного питания, многие вопросы нуждаются в более детальном изучении.

Какая разница с общим положением науки в 1910 г.? Тогда полагали, что знания, касающиеся наших пита-

тельных нужд, можно считать исчерпывающими и что по этому столь жизненно важному для нас вопросу нам нечего больше изучать. Через год открытие витаминов показало, насколько было иллюзорно совершенство наших данных о питании. Открытие витаминов в 1911 г. дало возможность выяснить причину многих заболеваний, являвшихся до тех пор загадочными для медицины; с другой стороны, оно стимулировало предпринятые исследования в области некоторых других заболеваний.

Очень важно, чтобы широким слоям населения были известны уже достигнутые в этом направлении результаты, и автор верит, что последующие страницы оправдают его надежды. В настоящее время сотни ученых во всех частях света заняты серьезным изучением этого захватывающего вопроса: борьбы с человеческим вырождением.

Работы Палладина, Попова, Черкеса, Шатерникова и др. показали нам, что и в России этим вопросом усиленно занимаются.

Эта маленькая книжка отнюдь не является библиографией; читатель найдет здесь сводку всех основных работ по этому вопросу и сможет почерпнуть интересующие его сведения.

I. ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ВИТАМИНОВ

Сложно и разнообразно значение питания в многочисленных проявлениях жизни. В обычное время, получая с питанием все необходимые нам вещества, мы мало обращаем внимания на его огромное значение и в выборе соответствующего режима руководствуемся врожденным инстинктом.

И только во время мировой войны стало ясно, в какой тесной связи находится наша жизнь с питанием. Для каждой воюющей страны одним из основных условий победы стала необходимость обеспечить свое население достаточным питанием.

Наша земля производит питательные вещества в количестве, достаточном для удовлетворения наших потребностей. Но очень важно знать — каковы должны быть в разных частях света наиболее благоприятные условия правильного питания для того, чтобы можно было продукты, недостающие в одних местах, пополнять продуктами, имеющимися в избытке в других местах, находящимся в этом отношении в более счастливых условиях. Открытие витаминов и исследования, произведенные над обычным питанием различных народов земного шара, дали нам возможность углубить наши познания в этой области.

Нам кажется, что краткий исторический обзор развития данного вопроса не лишен интереса. Ученые середины XIX века часто сравнивали живой организм с паровой машиной, превращающей потенциальную энергию угля в кинетическую. Они высчитали, что живому организму определенного веса и возраста, производящему определенную работу, необходима пища, соответствующая определенному количеству единиц тепла — калорий. Целым рядом опытов, имеющих огромное значение, эти ученые доказали, что питательные вещества, будут ли они переработаны организмом или сожжены отдельно, всегда выделяют одно и то же количество тепла. Однако этим и ограничивается возможность „динамического“ подхода к питанию и сравнению живого организма с машиной. В то время как для работы паровой машины нужен только уголь, животный организм нуждается в питательных веществах различного состава. Среди них первое место занимают белки (так, например, куриный белок, казеин молока). Они являются совершенно незаменимыми источниками азота. К трем остальным необходимым видам веществ относятся: углеводы, жиры и минеральные соли.

Второе место по важности для организма, после азотистых веществ занимают минеральные соли, без которых не может быть синтеза. Что же касается жиров и углеводов, то, как показали новейшие био-химические работы, они могут образовываться и за счет белков. Оказывается животный организм в состоянии производить целый ряд химических реакций, приводящих к образованию новых веществ (до сих пор способность к синтетической функции приписывалась исключительно растительной, а не животной клетке). В дальнейшем изложении настоящей работы

мы увидим, что хотя в конечном итоге животные зависят от растений, но, независимо от этого, синтетическая способность животной клетки велика и в жизненных процессах имеет огромное значение.

Разделение питательных веществ на четыре главные группы — белки, углеводы, жиры и минеральные соли — привело ученых к выяснению их количественных соотношений, необходимых при нормальном питании. Многочисленные опыты, произведенные в этом направлении, показали, что для жизнедеятельности взрослого человека, в обычных условиях, вполне достаточно 100 г белков (1 г которых дает 4,1 кал.), 50 г жиров (1 г дает 9,3 кал.) и 500 г углеводов (1 г дает 4,2 кал.), дающих в общем около 3 000 калорий.

Установив, таким образом, среднюю норму для взрослого и выяснив необходимые поправки при покое, в период роста и при тяжелой работе, ученые середины XIX века были уверены, что вопрос питания вполне разрешен. Однако в дальнейшем оказалось, что они ошиблись.

Значительным прогрессом науки в этом направлении мы обязаны открытиям великих химиков Эмиля Фишера и Косселя (Emil Fischer, Kossel), давшим совершенно новое освещение химии белков. Они показали, что белки как животного, так и растительного происхождения образуются, по крайней мере, из двадцати аминокислот. Способ соединения и характер сочетаний аминокислот при образовании молекул белков хотя и был частично воспроизведен лабораторным путем, но пока что мало изучен.

Самое важное для нас — это отметить, что не все белковые тела равнозначные. Мы знаем белки, которые со-

стоят из одних и тех же аминокислот, но отличаются их количественными соотношениями, чем и объясняется их качественное различие. Кроме того, существует целый ряд неполноценных белков, для которых характерно отсутствие одной или нескольких аминокислот. Типичным примером такого неполноценного животного белка может служить желатина. Пользуясь желатиной как единственным азот-содержащим веществом, мы можем прожить очень недолго; в ней отсутствуют необходимые для поддержания жизнедеятельности организма аминокислоты — тирозин, триптофан и цистин. Такими же незаменимыми для организма аминокислотами являются гистидин и лизин. К неполноценным белкам относятся, главным образом, белки, выделенные из растений, но съедобные части растений в целом, в большинстве случаев, содержат все необходимые аминокислоты.

Эти достижения в области химии белков лежат в основе развития современных взглядов на питание. С тех пор стало очевидным, что мало обеспечить организм количеством белка в 50—100 г в сутки, но важно учесть его строение и биологическое (питательное) значение; это обстоятельство имеет первостепенное значение.

Из всех данных, полученных о питании, вполне ясно, что основные питательные вещества должны быть разделены на две большие категории.

Первая группа — строго экзогенная и может поступать в организм только извне. Эти питательные вещества потребляются животным организмом уже в готовом виде, так как он неспособен к их синтезу. К ним относятся аминокислоты, минеральные соли и, как мы скоро увидим, витамины. Ученые конца XIX века, занимавшиеся вопросом питания, присоединяли сюда же липоиды и ну-

клеины; но позднейшие исследования вполне определенно установили, что эти вещества, постоянные составные части живой клетки, образуются и в организме.

Вторая группа объединяет питательные вещества эндогенного характера, т. е. такие, которые могут образовываться внутри самого организма. К ней относятся жиры, сахара, нуклеины и липоиды, все вещества, получаемые как производные белков.

Нас, главным образом, интересуют витамины, экзогенные вещества, к изучению которых мы и переходим.

Одной из наиболее захватывающих глав медицины и современной биологической химии является глава об истории открытия витаминов. Существование этих загадочных веществ предчувствовали уже раньше. Еще в 1891 году знаменитый базельский физиолог профессор Бунге (Bunge) обратил внимание на то, что в молоке содержатся неизвестные вещества, не принадлежащие ни к одной из четырех основных групп питательных веществ. Открытие же витаминов следует отнести к тому времени, когда о них стали говорить в связи с изучением бери-бери. Это заболевание очень распространено в жарких странах, особенно во французских колониях (Кохинхина и Сиам), английской и голландской Индии, на Филиппинских островах и в Японии, где, преимущественно, питаются белым рисом. У нас еще будет возможность остановиться на этом вопросе в третьей главе, но сейчас не лишне отметить, что очень долго это заболевание было загадкой для медицины, считавшей его инфекцией или хронической интоксикацией.

Великий голландский ученый Эйкман (Eijkman), профессор гигиены Утрехтского университета, первый указал

нам правильный путь к пониманию этого заболевания, что впоследствии должно было привести к открытию витаминов.

Будучи врачом голландских колоний в Индии, он в 1897 г., основываясь на статистическом материале колоний, обратил внимание на то, что бери-beri встречается почти исключительно в местностях, где население питается белым рисом (нацело очищенным от оболочек). В местностях же, где в пищу употребляется плохо очищенный рис, заболеваний значительно меньше. Из этого он сделал вывод, что в наружном слое риса содержится какое-то вещество, действующее предохраняющим образом от бери-beri. Это вещество рассматривалось первоначально как противоядие по отношению к содержащемуся в очищенном рисе яду. В своей лаборатории, при помощи примитивных способов, бывших в его распоряжении, Эйкман попытался выяснить характер противоядия, пользуясь при этом своим сделанным одновременно вторым крупным открытием — экспериментально вызванным у кур бери-beri, или птичьим полиневритом. Хотя наблюдение было сделано случайно, но тем не менее оно является наиболее важным открытием этого великого исследователя. Он заметил, что когда кур, которые находились при госпитале, кормили отбросами с кухни, то у них появлялось своеобразное заболевание, которое впоследствии стало классическим. Его предположение о том, что это заболевание очень близко, если не идентично, с бери-beri у людей, целиком подтвердилось.

Это выдающееся открытие дало возможность экспериментаторам заняться изучением бери-beri за пределами жарких стран, где оно встречается редко, — лишь во время эпидемий. Этим открытием было намечено основное

направление наших собственных работ и дана возможность проникнуть в новую, столь многообещающую, область.

В 1910 г. в период моей работы в Институте Листера в Лондоне, директора Ин-та Мартина (Charles. J. Martin) посетил Брэддон (Braddon), долго живший в английских колониях, и сообщил ему исчерпывающие сведения по вопросу о бери-бери. Мартин сразу оценил значение этого вопроса. Первоначально ему казалось, что причина заболевания связана с белками риса, и, зная, что в течение ряда лет я занимался специально вопросом о белках, он счел меня вполне подготовленным для выяснения этой проблемы. Мартин предполагал, что в очищенном рисе отсутствует какая-то аминокислота, заключенная в верхнем слое риса и уничтоженная во время шелушения и глазирования или шлифования зерна. Это, вне всякого сомнения, интересное предположение выявляет с достаточной очевидностью состояние наших знаний о бери-бери в период 1910 г.

Начав работу с извлечения как белков из очищенного риса, так и из рисовых отрубей, я предполагал при помощи белков первого рода, которые теоретически должны были быть неполноценными, вызвать экспериментально бери-бери. Но спустя несколько недель и после знакомства с соответствующей литературой я решил подойти к разрешению вопроса совсем другим путем. Большое влияние в этом отношении имела книга недавно умершего д-ра Шаумана (Schaumann) из Гамбурга. Это один из самых интересных людей; будучи в течение долгих лет химиком на производстве в Бразилии, он вывез оттуда значительное состояние, обеспечившее его на всю жизнь. Вспоминая свои наблюдения во время пребы-

вания в Бразилии над случаями бери-бери, на пятидесятом году жизни он приступил к экспериментальному изучению этого странного заболевания. Обладая талантом и большим энтузиазмом, он все же, с точки зрения физиологической химии и, в частности, вопросов питания, — был только дилетантом. Напечатанная в 1910 г. книга объединяет целый ряд заболеваний и, между прочим, бери-бери, которую он рассматривает как нарушение в животном организме фосфорного обмена, в частности в органических соединениях липоидного типа. Этому взгляду он остался верен до конца.

После ознакомления с книгой д-ра Шаумана и с различными другими работами, посвященными бери-бери, мне стало ясно, что в данном случае это заболевание зависит не от качества белков, но скорее от азот-содержащих простых органических оснований, на которые и нужно обратить все внимание. Предварительно мне нужно было убедиться в точности моего предположения и доказать, что мы действительно имеем дело с простыми веществами, подобными азотистым основаниям, а не с телами сложной структуры типа белков. Разрешить этот вопрос оказалось легко. Вещество сложной структуры при кипячении с крепкой кислотой гидролизуется и распадается на составные части.

Этот же опыт дал возможность выяснить, является ли неизвестное вещество, находящееся в рисовых отрубях, предохраняющее и вылечивающее бери-бери, химически стойким или оно имеет характер фермента, разрушающегося от высокой температуры. Если бы последнее предположение оказалось правильным, то положение химика было бы очень затруднительно и почти безвыходно. На самом деле это было не так, что и послужило стимулом

моей дальнейшей работы. Исследуемое вещество оказалось довольно стойким и к температуре и к химическим реактивам. Даже после 24-часового кипячения с 20%-ной серной кислотой активность отрубей понижалась незначительно; следовательно, это не был фермент.

Оставалось доказать, что в состав изучаемого вещества входит азот; примененная методика, описанная ниже, должна была убедить нас в этом окончательно.

Прежде всего выясняется характер исследуемого действующего начала: есть ли это неорганические соли или органические соединения. С этой целью испытуемое вещество сжигается при высокой температуре, разрушающей органические соединения, в результате чего получается зола, т. е. неорганические соли. Таким путем было легко убедиться, что зола, полученная от сжигания рисовых отрубей, не обладала активностью; следовательно, действующее начало зависело целиком от органических соединений. При помощи опытов на животных я мог точно так же убедиться, что сахара, крахмал и жиры не обладают активностью.

Обширная группа азотистых соединений привлекла наше особенное внимание. По отношению к ней химики пользуются рядом различных качественных методов, позволяющих выделить определенные группы веществ этого типа.

Осаждая продукты гидролиза рисовых отрубей фосфорно-вольфрамовой кислотой, мы получили обильный осадок, увлекающий с собой большую часть простых азотистых веществ. В противоположность фильтрату осадок обладал активными свойствами. Фракционируя осадок все больше и больше, удалось проследить активное вещество и установить его принадлежность к вполне изученной группе азотистых оснований: пиримидинов. Эти

последние являются производными нуклеиновых кислот, содержащихся в ядрах всех живых клеток. Путем многократной перекристаллизации мне удалось получить несколько кристаллов исследуемого активного вещества. Эти кристаллы после многократного очищения сохраняли целительное действие по отношению к голубям, больным бери-бери.

При подобных исследованиях химик сталкивается с большими затруднениями. Помимо ферментов, известно мало веществ, действующих в таких минимальных количествах. Поэтому кажется странным, что эти незначительные количества обладают такой силой и настолько важны при питании. Так, иногда при наших опытах нам удавалось получать настолько активные порции, что 1 мг (даже меньше) было достаточно для спасения жизни агонизирующего от бери-бери голубя.

Мы и теперь мало знаем о количестве этих веществ, необходимых для питания, а современные химические методы дают нам лишь неполное представление об их химической чистоте. Повидимому, теперь еще трудно предпринять вопрос, не имеем ли мы дело с нечистым препаратом, более активным в действительности и какового потребуются еще меньшие количества, чем из выделенных до сих пор порций.

Основываясь на жизненном значении этих веществ в процессах питания, я назвал их **витамины**. Продолжая свои наблюдения, я понял, что существует целая группа подобных веществ, абсолютно необходимых для нашего нормального питания; их отсутствие (или недостаточность) вызывает тяжелые заболевания расстройства питания. Эти заболевания, являющиеся по существу авитаминозами, довольно часто описывались во Франции под более общим названием „болезни недостатка питания“.

Начиная с первых наблюдений Бунге (1891 г.), ученые, занимающиеся вопросом питания, лишь постепенно дошли до современного взгляда на витамины и при этом окольными путями, изучая пищевой рацион маленьких лабораторных животных: мышей и крыс.

Многочисленными исследователями было отмечено, что при кормлении этих грызунов искусственной смесью из белков, сахара, крахмала, жиров и солей у них ухудшаются аппетит, общее состояние и приостанавливается рост. Причина указанных явлений первоначально не была достаточно ясна. Некоторые ученые, как Степп, Гопкинс (Stepp, Hopkins), приписывали это недостатку липоидов, другие, как Рёман (Röhm), склонны были допустить влияние недостатка белковых тел и неорганических солей и, наконец, третьи, как Мак-Коллум (Mc Collum), считали причиной однообразие питания; но последнее предположение было опровергнуто.

В общем же, хотя и были установлены недостаточность искусственного питания и быстрое улучшение состояния животных при прибавлении небольших количеств натуральной пищи (молока, яичного желтка), из этого нельзя было сделать определенных выводов. И только после полного разрешения проблемы бери-бери удалось согласовать все полученные факты.

При помощи экспериментального бери-бери действительно в первый раз и совершенно неоспоримо было доказано, что тяжелое заболевание, влекущее за собой смерть, может быть вызвано пищей, лишенной специфического витамина.

В 1921 году Гопкинс в Колумбийском университете (Нью-Йорк), при получении присужденной ему медали Чендлера (Chandler), в своей речи очень удачно

изложил неопределенность взглядов по этому вопросу, существовавшую до 1911 года. Ниже мы приводим небольшую выдержку из этой речи, напечатанной в январском номере Journal of Industrial and Engineering Chemistry 1922 года. Автор рассказывает о своих опытах над питанием животных, произведенных в период 1906—1912 гг. Более точного указания времени не дано. Знаменитый ученый говорит следующее:

„Первое подозрение, что в данном случае имеется дело с каким-то своеобразным веществом, возникло у меня из наблюдения над контрольными животными, а не над опытными. Контрольные животные получали, вместо смеси amino-кислот, натуральный казеин; в остальном состав пищи был одинаков. При таком питании состояние животных было хорошим и развитие нормальным. Медленный рост рассматривался как следствие недостаточно приноровленного рациона к потребностям экспериментального животного. Однако через некоторое время животные, получавшие казеин, стали хиреть. Рост остановился, и общее состояние стало ненадежным. После долгих поисков причины я нашел объяснение. При приготовлении amino-кислот я пользовался химически-чистым казеином, тогда как контрольным животным давался продажный препарат. С упомянутого времени я заменил этот казеин новым, немного отличавшимся от предыдущего. Он только что появился на рынке и казался мне лучшим по качеству, но скоро мне стало совершенно ясно, что он-то и есть причина моих неудач. И как только животных перевели на старый казеин — рост сейчас же возобновился. Сначала я думал, правда ошибочно, что новый казеин был испорчен в процессе приготовления.

Первое время при опытах с синтетическим питанием, я прибавлял к пище для вкуса незначительное количество мясного экстракта или дрожжей. Как и многие другие, работавшие в этом направлении, я считал, что этим возбуждается аппетит. Однако скоро мне удалось отметить, что крысы хорошо едят свой синтетический рацион и без подобного добавления, почему и опыты с упомянутым казеином я ставил без прибавления экстрактов. Все же, возвращаясь (это же есть и в записях) к тому времени, нужно отметить влияние экстрактов: я получал прекрасные результаты, прибавляя их к новому казеину. Рост был такой же, если не лучше, чем при старом препарате. У животных же, получавших чистый казеин без добавления, отмечалось стойкое падение веса. Следовательно, эти экстракты имели большое значение при питании. Экстрагируя старый казеин различными растворами, я в конце концов получил препарат, тождественный по действию с новым казеином. При прибавлении к рациону с очищенным казеином экстрактивных веществ рост восстанавливался. С тех пор я потерял много времени на исследование действия различных веществ, находящихся в дрожжах, с изученными и определенными свойствами, но всегда безрезультатно“.

Гопкинс прибавляет: „Период исканий, о котором я только что говорил, был для меня особенно в одном отношении неудачен. Временами я получал с искусственными рационами, при прибавлении некоторых количеств экстракта из дрожжей, хорошие результаты, показателем чего был рост животных, но эти достижения сменялись неудачами, что заставляло меня снова сомневаться. Однако надо отметить, что прибавление небольших количеств молока всегда давало хороший результат“.

Этот отрывок со слов Гопкинса достаточно точно характеризует наши познания в области питания в период 1906—1912 гг.; вполне очевидно, что из полученных экспериментальных данных трудно было сделать точный и удовлетворяющий вывод. 1911 год является поворотным пунктом в науке о питании, началом новой эры, когда опыты Бунге, Гопкинса, Осборна, Менделя (Osborne, Mendel) сразу могли найти себе объяснение. Тогда поняли причину, почему одним ученым удавалось выращивать своих животных на искусственном питании, а другим нет. Все дело сводилось к отсутствию или к присутствию специфического вещества в питательных смесях в виде минимальных и неподозреваемых следов, и это-то и имело решающее значение. Я первый отметил причину неудач в этих опытах как явление исключительной важности.

Название „витамины“, предложенное мною, с достаточной ясностью указывает на огромное жизненное значение этих веществ. Они необходимы для жизнедеятельности всех клеток как животных, так и растительных. Повидимому, витамины образуются только в растениях, и последние являются поэтому единственными их поставщиками животному миру. Что касается самих растений и бактерий, то при прибавлении некоторых видов этих веществ к питательной среде замечается повышение жизнедеятельности и ускорение развития.

Витамины так же необходимы для жизни, как и другие экзогенные вещества: белки и минеральные соли. Но в то время как последние должны потребляться в больших количествах, витамины, хотя они еще и не изучены, должны рассматриваться как вещества специфического действия и не могут учитываться как источники энергии.

Скорее их значение можно сравнивать с действием химических катализаторов, стимулирующих в малых количествах огромные химические реакции. Несмотря на свою поверхность, эта аналогия в настоящий момент должна считаться наиболее удачной.

Подводя итоги, мы считаем возможным сказать, что с момента выяснения истинной причины бери-beri и открытия в 1911 г. первого специфического витамина начинается новый, совершенно неизученный отдел науки о питании.

В последующих главах мы постараемся изложить со всей возможной полнотой все, сюда относящееся.

II. ВИТАМИНЫ

Сколько же имеется витаминов? Точное количество этих веществ до сих пор неизвестно; выделены только некоторые из них, изучением коих и занята в настоящее время наука о питании. Основываясь на опытных данных, а также на теоретических предпосылках, я пришел в 1912 году к выводу, что витаминов должно быть по крайней мере три; в 1913 г. я высказал предположение о возможности существования еще четвертого витамина. Эти мои предположения, как увидим дальше, были полностью подтверждены.

Было очевидно, что в антискорбутических веществах (как, например, сок из фруктов), очень чувствительных к действию высокой температуры, должен находиться витамин, отличный от витамина дрожжей (или рисовых отрубей). Кроме того, я был убежден, что в рыбьем жире — классическом средстве против рахита, содержится витамин совершенно другого характера, чем два предыдущих. И, наконец, мне казалось вполне правдоподобным существование четвертого витамина — антипеллагрического.

Посмотрим теперь, чем эти витамины отличаются друг от друга, и сделаем краткий обзор многочисленным

фактам и опытным данным, которые относятся к каждому из них. В 1911—1912 гг. были известны только экспериментальное бери-бери у голубей и кур и его лечение соответствующим витамином, называемым с тех пор витамин В.

Немного позднее американские ученые Мак Коллум и почти одновременно Осборн и Мендель обнаружили, что при прибавлении к искусственному питанию только витамина В падает вес крыс и замедляется рост. Кроме того, они отметили, что эти животные — похудевшие, с взъерошенной, грязной и поредевшей шерстью, — больные ксерофтальмией (воспалением глаз), могли быть легко спасены при прибавлении к пище жиров, как рыбий жир или масло. Незначительного количества этих веществ (масла и особенно рыбьего жира) было вполне достаточно, чтобы совершить это чудо. Указанные вещества богаты антиксерофтальмическим витамином — „витамином А“ *. Этот второй витамин, названный первоначально „витамином роста“, является тоже незаменимым при нормальном питании; само название „витамин роста“ надо считать неподходящим, имея в виду, что прибавление каждого необходимого питательного вещества, какого бы характера оно ни было (белки, минеральные соли) к пище, в которой оно отсутствует, сейчас же сказывается возобновлением роста.

Касаясь истории вопроса, уместно отметить, что в то время была тенденция переоценивать значение вита-

* В настоящей главе, где автор касается по преимуществу истории вопроса, приводится первоначальное название „витамина А“, которое в следующих главах распадается на антирахитический „витастерин Е“ и антиксерофтальмический „витастерин А“, согласно новой схеме К. Функа. (Прим. ред.)

мина А в ущерб другим витаминам. Мак Коллум, Осборн и Мендель даже совсем отрицали необходимость витамина В в рационе для крыс, пока я не доказал очень наглядно, что крысы, лишенные этого витамина, приходят в еще худшее состояние. Эти факты точно установили, что млекопитающие типа грызунов для нормального существования нуждаются в обоих витаминах. Указанные выводы на некоторое время затруднили дальнейшее развитие этого вопроса, так как в качестве экспериментального материала пользовались крысой, потребность которой в витаминах считалась установленной.

Этим фактом объясняется отрицание существования антискорбутического витамина, или „витамина С“, хотя и было известно, что у морских свинок при кормлении их сухим овсом или сеном развивались явления, сходные с человеческой цынгой; аналогичное кормление крыс не вызывало подобных явлений. В то время не было еще известно, что различные виды животных совершенно не одинаково переносят один и тот же рацион. Теперь же доказано, что крыса не только прекрасно обходится без витамина С, но, что еще более интересно, способна сама его вырабатывать; в органах крысы был найден витамин С, в то время как присутствие его в пище совершенно было исключено; напротив, для морской свинки получение этого витамина извне является обязательным.

Как бы то ни было, число витаминов еще не может считаться установленным. В 1906 г. бельгийский ученый Вильдье (Wildiers), из университета в Лувене, доказал, что для роста дрожжей нужно специальное вещество, которое он назвал „биос“. Это вещество имеет общие свойства с витамином В. С другой стороны, Пастер



показал зависимость роста дрожжей от количества засеянных клеток: чем обильней было засеменение, тем энергичней шло размножение дрожжей. Это замечательное наблюдение Пастера объясняется пропорциональностью отношения витамина к числу засеянных клеток. Сходство между биосом и витамином В казалось настолько полным, что в 1920 г. Вилльямс (Williams) предложил пользоваться ростом дрожжей для определения содержания витамина В в питательных веществах и их экстрактах. Однако, немного спустя, мы показали, что обычно употребляемые при опытах препараты витамина В были смесью, по крайней мере, двух витаминов. Применяя химические методы, путем избирательной адсорбции, нам удалось разделить старый витамин В на два различных вещества: витамин В против бери-бери и новый витамин, ускоряющий рост и благоприятствующий размножению дрожжей, названный нами: „витамин D“. В связи с таким разделением было возобновлено изучение экстрактов, содержащих витамин В, и в настоящее время уже установлено, что между опытами, произведенными над голубями и над крысами, существует определенная, раньше не подмеченная разница. У этих двух видов животных потребности в витаминах далеко не одинаковы. Так, мы доказали, что голуби могут прекрасно жить без витамина А. Существуют, кроме того, другие не менее важные различия, что мы считаем нужным подчеркнуть. Исходя из дрожжей или рисовых отрубей, возможно приготовить путем фракционирования экстракты, уничтожающие бери-бери у голубей и не оказывающие никакого влияния, или очень малое, на рост молодых крыс; обратные отношения одинаково возможны. Эти опыты показывают, что мы имеем

дело с двумя разными проблемами и двумя отличными витаминами; таким образом, имея в виду новые факты, необходимо проверить старые опыты.

Только в освещении новых исследований этот вопрос может быть окончательно выяснен. Значение витамина D в питании животных и особенно крыс, при современном состоянии наших знаний, остается неизвестным. Это значение, хотя и недоказанное, кажется нам вполне возможным.

В 1922 году, на конгрессе Американской биологической федерации в Торонто (Канада) Эванс (Evans), профессор анатомии Калифорнийского университета, сообщил о своих замечательных опытах, в частности, касающихся влияния питания на плодовитость крыс-самок.

Эти результаты, имеющие огромное значение для человечества, устанавливают чрезвычайную чувствительность половых органов самок по отношению к составу даваемой им пищи. Хотя причины бесплодия многочисленны, но с этого момента мы сможем тщательно изучить одну из наименее известных из них.

Эванс установил — и его наблюдения согласуются с наблюдениями некоторых других американских ученых, — что при кормлении крыс искусственным рационом, считающимся идеальным и содержащим оба витамина B и A, крысы могут развиваться нормально, быть в хорошем состоянии, но вместе с тем не будут размножаться. Прибавления к пище небольших количеств салата, люцерны, альфа-альфа или зерен пшеницы вполне достаточно для восстановления нормальной плодовитости. Эти опыты доказывают, что половые органы крыс-самок чрезвычайно чувствительны к отсутствию витаминов. Эванс полагает, что проблема бесплодия не зависит

от проблемы роста, а находится в связи с каким-то новым витамином.

Эти предположения вполне подтвердились опытами последнего времени. Опыты эти показали, что речь здесь идет о новом витамине, который мы предполагаем называть витамин F и который имеет аналогию с витамином A.

Прежде чем оканчивать главу, нам кажется необходимым посвятить несколько строк животрепещущему вопросу рахита. Как мы увидим дальше, взгляд на него, благодаря выдвинутой нами витаминной гипотезе, за последние годы совершенно изменился. В настоящее время мы близки к окончательному разрешению этого важного вопроса.

В 1919 году Мелланби (Mellanby), из университета в Шеффилде, полагал, что ему удалось доказать, что у щенят это заболевание можно вызвать путем исключения из их нормального питания только витамина A и достигнуть излечения обратным включением этого витамина. В дальнейшем было выяснено, что вопрос был не так прост. Кроме витамина A имеют значение и другие факторы, о чем дальше мы еще будем говорить. Независимо от этого было бы очень интересно установить, есть ли между антирахитическим витамином и витамином A тождество или нет.

В самом деле, прибавленное к пище масло прекрасно вылечивает ксерофтальмию, в то время как его влияние на рахит очень незначительно. Наоборот, рыбий жир действителен в обоих случаях. Содержит ли этот жир два различных витамина? Имеющиеся у нас в настоящее время факты говорят за и против.

Мак Коллум — сторонник существования двух витаминов — доказал, что, пропуская воздух при высокой температуре через рыбий жир, легко удастся уничтожить антиксерофтальмическое свойство, сохранив неизменным антирахитическое действие. Мною же, совместно с моими сотрудниками, доказано, что для получения тех же результатов нет нужды пользоваться такими энергичными средствами. Простого восстановления катализом при комнатной температуре — реакции насыщения водородом непредельных связей, превращающей рыбий жир в кристаллическое вещество, — достаточно для полного уничтожения антиксерофтальмического действия, сохраняя неизменным антирахитическое свойство.

Этот краткий очерк отражает современное развитие науки о витаминах и раскрывает проблему во всей ее полноте.

Мы убеждены, что в действительности до сих пор даны только основы и что в дальнейшем в них будут, без сомнения, значительные изменения.

III. АВИТАМИНОЗЫ

Приступая к изучению авитаминозов, мы считаем нужным подчеркнуть, что заболевания, вызванные отсутствием витаминов, только частично выявляют значение этих веществ. По существу жизнь на земле без витаминов была бы невозможна. Попутно с описанием каждого заболевания в отдельности мы дадим характеристики соответствующих витаминов, а также изложим новейшие теории по этому вопросу, которыми мы преимущественно обязаны плодотворной деятельности американской школы в этой области.

Бери-бери и витамин В

Среди авитаминозов, с практической точки зрения, бери-бери принадлежит центральное место. Несмотря на то, что имеются уже значительные достижения по этому вопросу, все же приходится наблюдать тысячи случаев бери-бери, преимущественно в колониях; помимо вполне характерных, встречаются в умеренной полосе многочисленные абортивные случаи, часто не диагностируемые. В настоящее время вполне доказано, что бери-бери вызывается не только употреблением очищенного риса (белого риса), но вообще всякой пищей, ли-

шенной витамина В. В медицинской литературе мы встретили описание многочисленных случаев заболеваний, вызванных употреблением рационов, в которые преимущественно входила мука мелкого размола, а также пищей с уменьшенным количеством витаминов вследствие слишком продолжительной варки или вследствие извлечения последних отварной водой.

Бери-бери в той форме, как оно встречается на Востоке, начинается, обычно, онемением ног, отсутствием аппетита и падением веса; характерными симптомами являются параличи и атрофия мышц ног, вследствие перерождения периферических нервов. Проявляется это заболевание в различных формах, но все они, если во время не изменяется неподходящее питание, ведут неизбежно к смерти. В острых случаях отмечают, главным образом, учащение сердечных сокращений (тахикардия), затрудненное дыхание (одышка), уменьшение суточного количества мочи (олигурия), общую отечность и скопление экссудата в области перикардия и плевры. Смерть, происходящая в этих случаях от перерождения блуждающего нерва, наступает не одинаково быстро — больной может погибнуть через несколько недель, дней и даже часов.

Различные проявления этого заболевания особенно хорошо были изучены при экспериментальном бери-бери голубей и кур. Первоначальным симптомом всегда является потеря аппетита, вызванная замедлением секреторной деятельности пищеварительных желез. Эффект, производимый в этих случаях витамином В, поразителен, что особенно демонстративно в опытах на собаках. Чрезвычайно малых доз витамина достаточно для повышения аппетита и значительного увеличения количе-

ства съедаемой животным пищи; действие сказывается сейчас же. У животных, павших от этого заболевания, находят существенные изменения почти во всех органах. Вследствие этого очень трудно указать, какой орган поражается первоначально, и объяснить значение витамина В в нормальном питании.

Зная содержание витамина В в различных питательных веществах, легко подобрать исключаящий всякую опасность рацион. Ведь, по существу, авитаминозы принадлежат к числу предотвратимых заболеваний, и, без сомнения, через некоторое более или менее отдаленное время эти тяжелые заболевания исчезнут окончательно. К несчастью, невежество, привычки и, главным образом, экономические условия сильно затрудняют применение исчерпывающих профилактических мер. Однако в некоторых местностях, как, например, Филиппинские острова, уже проведены в жизнь значительные достижения в области предупреждения бери-бери. Американские врачи вели здесь успешную борьбу с бери-бери грудных детей, вызванным недостатком витамина В в грудном молоке; надо отметить, что у матерей в то же время никаких угрожающих симптомов не наблюдалось. Это заболевание было одной из главных причин смертности в грудном возрасте. Местные власти предоставили в пользование туземцам экстракты из рисовых отрубей; результаты, в смысле общего состояния детей, оказались блестящими. Выздоровление наступало через несколько дней, почти так же быстро, как и у голубей.

При изучении витамина В, пользовались как исходным продуктом, главным образом, рисовыми отрубями или дрожжами. Несмотря на то, что витамин В является относительно устойчивым по отношению к различным

лабораторным манипуляциям, он все же принадлежит к группе нестойких тел, которые чрезвычайно трудно получить в чистом виде. Прежде всего нужно иметь в виду трудности, возникающие вследствие несовершенства методов, которыми мы пользуемся при добывании веществ, находящихся в живой клетке в минимальных количествах; затем не нужно забывать, что мы очень мало знаем о веществах, которые могут, иногда в значительном количестве, им сопутствовать. Опирируя большими количествами исходных продуктов, мы, в процессе их разделения, натолкнулись на вещества, до сих пор неизвестные химикам. Среди этих веществ находится витамин В. Нам удалось, путем последовательной кристаллизации, выделить незначительное количество вещества, обладающего особенной активностью; для извлечения в несколько часов больного голубя было достаточно максимально одного миллиграмма. Трудно сказать что-нибудь определенное о химической природе этого рода веществ, а также установить, имеем ли мы дело с веществами активными вследствие примесей или с химически чистыми продуктами.

При современном уровне наших знаний о витамине В, его свойства можно охарактеризовать следующим образом: он одинаково растворим в воде, в разбавленном алкоголе и, как будто бы, не выдерживает температуры выше $120-125^{\circ}$; не меняясь от кислот, он малостоек в присутствии едких щелочей и проявляет себя как азотистое основание.

Наиболее характерная реакция, давшая возможность выделить витамин В, это выделение его в виде солей серебра при действии в щелочной среде азотнокислого серебра. Эта же реакция является также типичной и

для группы оснований: пиримидинов. Точно так же витамин В соединяется с никотиновой кислотой, с которой он и выпадает в осадок. Он настолько индифферентен ко всем обычным реактивам, что до сих пор еще для него не найдено ни одной специфической реакции; это, конечно, не благоприятствует его изучению.

Витамин В легко адсорбируется или химически соединяется с осадками, в особенности коллоидного характера. Эти свойства витамина В пытались использовать для его извлечения, и результаты оказались успешными.

Мы уже отмечали, что получение витамина В усложнено тем, что исходные материалы содержат несколько витаминов, очень сходных по своим химическим свойствам. Так, например, из дрожжей получается еще другой витамин, который мы назвали витамином D. Этот новый витамин не оказывает никакого эффекта на бери-бери, но способствует развитию дрожжей; в дальнейшем изложении мы еще к нему вернемся. Витамин D отличается от витамина В тем, что он труднее адсорбируется и более устойчив по отношению к высокой температуре. Помимо витамина D в дрожжах, по всем данным, содержатся еще несколько аналогичных веществ; из них одно похоже на витамин В и обеспечивает нормальное развитие млекопитающих; другое предохраняет от заболевания пеллагрой; третье стимулирует алкогольное брожение. Таким образом употребляемый витамин В, в виде вытяжек из дрожжей, является смесью нескольких витаминов, и, следовательно, экспериментальные данные, получаемые до сих пор на животных при его применении, должны быть проверены,

учитывая новые факты. Мы, в частности, думаем, что при изучении антибериберического витамина нужно экспериментировать исключительно над голубями, так как их витаминная потребность очень проста. Одного витамина В вполне достаточно, чтобы обеспечить им прекрасное общее состояние, нормальную кладку яиц и нормальное развитие птенцов. Крысы же являются подходящим материалом для опытов по изучению нового витамина D, который обычно сопутствует витамину В.

Цынга и витамин С

В средние века, во время осад, голода, непрерывных войн и далеких плаваний, цынга была одним из стихийных бедствий для населения. О причинах этого заболевания стали догадываться, по крайней мере, двести лет тому назад. Тогда еще была установлена связь между цынгой и характером питания. Обычно болезненные явления наступали вследствие длительного употребления пищи, состоящей преимущественно из консервов; это действие приписывалось мясу, засоленному обычным способом или с прибавлением селитры, как, напр., английские мясные консервы (corned beef). И уже в то время знали, что некоторые вещества, названные „антицынготными“, в частности лимонный сок, обладают чудодейственным свойством предупреждать и лечить цыngu. С начала XIX века снабжение команды кораблей лимонами производилось в обязательном порядке.

Истинное понимание сущности этого заболевания, как и в случае с бери-бери, стало возможным только

после открытия экспериментальной цынги Хольстом и Фрелихом (Holst, Fröhlich). Эти авторы показали, что у морских свинок, посаженных на рацион из сухих зерен (напр. на овес), через несколько недель появляются болезненные явления, аналогичные с человеческой цынгой. До этих опытов уже были установлены случаи цынги у грудных детей, вскармливаемых пастеризованным или длительно кипяченым коровьим молоком. Эта детская цынга во всех отношениях была идентична с цынгой взрослых. В 1912 году, основываясь на этих фактах, мы причислили цыngu, наряду с бери-бери, к авитаминозам и признали существование второго витамина, отличного от витамина В. Установить это разницу было нетрудно. Вещества, как дрожжи, богатые витамином В, не давали никакого эффекта при скорбуте, и обратно — вещества, известные как антицынготные (сок апельсина и лимона), не обладали почти никаким действием при бери-бери.

Ученик Хольста [Фюрст (Fürst)] в Христиании окончательно доказал разницу между этими двумя витаминами. Сухие зерна, богатые витамином В, совершенно не дают эффекта при цынге, но при прорастании они становятся способными к синтезу антицынготного витамина, вероятно за счет витамина В или D.

Это заболевание, безусловно очень тяжелое, поражает весь организм в целом. Благодаря характерной совокупности симптомов его легко узнать. При нем наблюдаются: подкожные кровоизлияния, кровоизлияния под надкостницу, сопровождающиеся сильными болями и очень болезненные при надавливании; десны разрыхлены и изъязвлены, особенно вокруг кариозных зубов. В нелеченых случаях болезнь ухудшается и кончается смертью

вследствие воспаления легких или сердечных расстройств.

Лечение в высшей степени простое: достаточно некоторое время давать то или другое антицынготное средство; наиболее известные из них — сок апельсина или лимона и мякоть помидора. Эффект этих веществ при цинге у грудных детей настолько быстро сказывается, что кажется чудом. Остановившийся рост возобновляется сейчас же, и тяжелые явления в несколько дней совершенно исчезают.

Нужно иметь в виду, что в молоке нормально витамин С содержится только в небольших количествах. Так как он мало устойчив при высокой температуре, то во Франции у врачей-педиатров вошло в обычай давать детям, вскармливаемым долгое время коровьим молоком, немного сока апельсина, винограда или лимона (к последнему прибавляется немного сахара).

В Соед. штатах и в Англии предпочитают давать сок апельсина и мякоть помидор. Очень важно отметить, что все витамины молока доставляются и, следовательно, зависят от пищи (матери или коровы). Об этой зависимости мы говорили уже давно, в настоящее же время она подтверждена работами многих ученых. Очень легко убедиться, напр., в том, что зимой, когда у коров корм сухой, молоко содержит меньше витаминов, особенно витамина С. Летний состав молока считается, в этом отношении, нормальным. Антицынготное действие молока зависит, кроме всего прочего, от длительности пастеризации, от времени, прошедшего от конца последней до момента употребления. В специально приготовленном молоке, употребляемом при вскармливании детей, в сгущенном, выпаренном или сухом

молоке содержание витамина С различно и зависит от способа приготовления и количества витамина в исходном продукте. Различные сорта молока в порошке по значению не одинаковы. Приготовленные по способу Джюст-Хетмейкера (Just Hatmaker) (высушивание в нагретых цилиндрах с предварительным выпариванием в разреженном пространстве) более ценны в этом отношении, чем полученные по способу Мерелль-Суль (Merrell-Soule) (выпаривание в камере при высокой температуре). Этот очень быстрый способ, к сожалению, дает препарат, бедный витамином С; последний, легко окисляясь, оказывается в значительной степени разрушенным, вследствие соприкосновения с воздухом. Точно так же, весьма вероятно, имеет некоторое значение и природа металла, с которым соприкасается молоко в процессе приготовления; так, медь значительно понижает антицинготные свойства конечного продукта.

Отсутствие витамина С в пище сказывается не одинаково на различных видах животных. В то время как морская свинка, для которой он абсолютно необходим, заболевает цингой, и последняя может проявляться в различных формах [преимущественно в хронической, как показали Мурикан и Мишель (Mouriquand, Michel)], крыса, получающая пищу без этого витамина, чувствует себя прекрасно. Этот факт отнюдь не противоречит нашим представлениям, что витамин С необходим для жизненных потребностей человека и животных. В самом деле, если исследовать органы крысы, бывшей на таком рационе, то в печени находят значительное количество витамина С. Это может быть объяснено или способностью крысы к его синтезу, или симбиозом с кишечными микробами, производящими это вещество для своего хозяина.

С химической стороны витамин С менее изучен, чем витамин В; зависит это от нестойкости этого вещества при различных химических обработках. Все же можно отметить, что его свойства меняются в значительной степени, в зависимости от природы исходного продукта; так, витамин С из капусты более чувствителен к высокой температуре, чем тот же витамин из сока апельсина. Пробовали объяснить эту особенность присутствием в последнем лимонной кислоты. Однако гораздо более вероятно, что уничтожение антицинготного свойства должно быть приписано действию оксидазы, задержанному в данном случае присутствием кислоты. Разрушающее влияние окислительных агентов вполне доказано.

Так, напр., если подвергнуть картофель действию высокой температуры, разрушающей оксидазу, то он обладает большими антицинготными свойствами, чем если его подвергнуть длительному действию более низкой температуры, недостаточной для уничтожения оксидазы. Легкостью разрушения витамина С вследствие окисления также объясняется и уменьшение этого витамина в долго стоявшем до употребления кипяченом молоке.

Витамин С растворим в воде и спирту; в антицинготных веществах он находится в минимальных количествах. Принимая во внимание неустойчивый характер этого вещества, мы должны остерегаться, чтобы слишком длительная варка не разрушила его в нашей пище. Он, действительно, очень быстро изменяется при наших кулинарных процедурах.

Так как витамин С является жизненно необходимым веществом, то будет вполне целесообразно прибавлять его к нашей пище в виде овощей или сырых фруктов.

Ксерофтальмия и витастерин А

Если посадить крыс на искусственное питание, богатое витамином В, но совершенно лишенное витамина А, то через 4—6 недель в их состоянии наблюдаются резкие изменения: рост останавливается, вес падает. Животные начинают избегать света, и одновременно отмечается начало тяжелого конъюнктивита с обильным гнойным выделением (ксерофтальмия).

При исследовании глаз животных в различных стадиях заболевания отмечают сначала чрезвычайную сухость конъюнктивы, вскоре наступает ее вторичное инфицирование и, зачастую, все кончается кератомалицией или перфорацией роговицы с последующей панофтальмией и полной потерей зрения.

Ксерофтальмия может быть быстро пресечена: достаточно своевременно прибавить к рациону небольшое количество вещества, богатого витастерином А,—1 г масла или 30 мг рыбьего жира, и больные крысы выздоравливают меньше чем в одну неделю.

Это заболевание присуще не только крысам, оно одинаково появляется и у других животных, чувствительных к отсутствию витастерина А (курица, заяц, собака или человек). Во время мировой войны наблюдались многочисленные случаи ксерофтальмии у детей. В частности, в Дании она отмечалась у грудных детей при продолжительном кормлении снятым молоком. Работами Осборна и Менделя доказано, что и это заболевание должно быть отнесено к авитаминозам; оно, повидимому, зависит исключительно от неполноценного питания, лишенного витастерина А. Первично поражения сказываются в сухости конъюнктивы (являющейся следствием прекраще-

ния секреторной деятельности желез), и этим облегчается проникновение в глазное яблоко обычных бактерий.

Аналогичное ксерофтальмии заболевание, вызванное нарушением соотношения в рационе минеральных солей, описал недавно Мак Коллум. Еще раньше мною были опубликованы подобные случаи. Дальнейшие исследования облегчат нам понимание этой новой формы ксерофтальмии.

Витастерин А не является столь необходимым для жизни, как витамин В; я, в частности, показал, что голубям он нужен в чрезвычайно малых количествах. У некоторых животных витастерин А как будто бы содержится в виде запаса в органах, недостаток же витамина В в пище сказывается с первых же дней опыта. Самки, сообразно с нашими наблюдениями и таковыми же доктора Эванса, проявляют большую чувствительность к отсутствию витастерина А, увеличивающуюся во время беременности. К этому нужно добавить, что возможность обходиться без витастерина А как у самок, так и самцов зависит от возраста и веса животных. Особенно хорошо переносят отсутствие этого витастерина самцы крыс в возрасте трех месяцев (вес от 100 до 150 г); они обходятся без него более шести месяцев.

Животные, чувствительные к отсутствию витастерина А, часто заболевают воспалением легких и погибают. Эти вторичные заболевания — ксерофтальмия и воспаление легких — имеют большое практическое значение.

Они показывают, до какой степени сопротивление организма зависит от пищевого рациона. Среди инфекционных заболеваний по важности на первом месте стоит туберкулез, и вопрос питания при предупреждении и борьбе с этим стихийным бедствием стал наиболее насущной проблемой нашего времени.

Доказательств правильности этого утверждения вполне достаточно; так, в Германии, во время последней войны, число туберкулезных больных значительно увеличилось и всегда параллельно с ухудшением условий питания. После перемирия и, особенно, в течение двух последующих лет, с улучшением условий жизни, смертность от туберкулеза понизилась.

Вопрос выделения витастерина А кажется относительно простым. Витастерин А всегда содержится вместе с жирами и его удобно выделить от других веществ, экстрагируя эфиром. Несмотря на то, что витастерин А не стоек и очень чувствителен к действию солнечного света и кислорода, задача химика сильно облегчается тем, что он оказывается значительно устойчивее в присутствии едкого кали или натра.

Витастерин также не изменяется при омылении жиров, вследствие чего его возможно выделить вместе с растворимыми неомыляемыми веществами при помощи эфира. В дальнейшем от него следует отделить холестерин, так как витастерин хоть и принадлежит, как показывает название, к группе стерина, но все же отличается от нее. Таким образом возможно сконцентрировать действующее начало, и окончательное выделение витастерина А кажется весьма вероятным. Работы мои и моих сотрудников в этом направлении обещают дать интересные результаты.

Рахит и антирахитический витастерин

Практическое разрешение вопроса о рахите будет, без сомнения, одним из крупнейших завоеваний современной науки о питании. Это заболевание является одной из наиболее распространенных причин человеческого вырождения; оно поражает миллионы существ и приобретает поэтому исключительное значение.

Рахит теснейшим образом связан с недостаточностью (количественной или качественной) питания матери во время беременности. Это касается прежде всего наиболее необходимых веществ: полноценных белков, витаминов и минеральных солей. В такой же степени эта болезнь зависит от искусственного или полусинтетического питания грудного ребенка, в тех случаях, когда не хватает материнского молока или ребенок был рано отнят от груди, от работы кормящей матери, ведущей к исчезновению молока, вследствие плохого пополнения расходуемых сил недостаточным или неправильным питанием, от состава пищи (часто плохо приспособленного), даваемой отнятым от груди младенцам, и, наконец, косвенно от устремления населения в большие центры, от жизни в перенаселенных кварталах, от скученности в маленьких, темных, лишенных солнечного света помещениях.

Ребенок, появляясь на свет, начинает борьбу за существование в неблагоприятных условиях, и это сказывается в виде рахита; недаром рахит является одним из наиболее распространенных заболеваний нашего времени. Он проявляется в первые же годы жизни, обычно в период между 6 месяцами и 2 годами. В этот период наиболее энергичного развития рахит понижает сопротивляемость организма ребенка и, особенно, дыхательных путей; этим объясняется частота заболеваний коклюшем, воспалением легких и туберкулезом.

Одновременно с первоначальными проявлениями рахита — обильной потливостью, бледностью покровов, апатией, отмечается понижение аппетита и вздутие кишечника под влиянием газов. Но неоспоримым признаком этого заболевания является остановка нормального око-

стенения, которая захватывает в результате весь скелет. Соли кальция не отлагаются своевременно в местах окостенения, хрящи долго остаются недостаточно обызвествленными, вследствие чего, в более серьезных случаях, скелет подвергается разнообразным деформациям, чаще всего кифозу и сколиозу.

Одно из наиболее обычных последствий рахита, сказывающееся значительно позднее, это плохое формирование зубов (в особенности эмали), влекущее за собой кариес. Неправильное отложение эмали, или слишком тонким слоем или иногда даже не по всей поверхности зуба, а с промежутками, плохо защищает зуб от обычной инфекции. Наиболее предрасположенное к кариесу место, где по большей части он и начинается,— это центральное углубление коренных зубов. Вероятно, что решающим моментом при формировании зубов у ребенка является период беременности.

Осмотр детей школьного возраста дает потрясающее число случаев кариозных зубов и других следов рахита. В школе, действительно, легче всего обнаружить распространенные признаки этого заболевания; помимо кариеса зубов, у рахитичных детей наблюдается, по большей части, ослабленная мускулатура, вес ниже нормы, вздутый живот и, менее часто, деформация костей; все это симптомы резкой физической отсталости.

Новые исследования подтвердили старые взгляды на рахит как на заболевание, зависящее от недостатка в пище известковых солей или, еще чаще, фосфора и от негигиенических условий жизни в мало освещенных, плохо проветриваемых и перенаселенных помещениях. Считаем необходимым напомнить об одном важном наблюдении, сделанном польским врачом Рачинским

(Raczynski). Работая в Париже, он сделал очень ценное сообщение (подтвердившееся впоследствии полностью) о значении солнечных лучей при лечении рахита.

Рахит проявляется у детей не только в первые годы, наблюдаются также случаи, правда значительно реже, позднего рахита в возрасте 10 лет и даже у подростков. Эти случаи позднего рахита служат как бы промежуточным звеном между детским рахитом и остеомалацией (размягчением костей) беременных женщин. Этим и объясняется, почему во время мировой войны, когда заболевания рахитического типа были необыкновенно распространены (особенно в центральной Европе), наблюдались многочисленные случаи остеомалации у лиц обоих полов и всех возрастов, в особенности же у стариков в возрасте от 60 до 80 лет. Все эти формы рахитической группы теснейшим образом связаны между собой, дают совершенно тождественные анатомические изменения, зависят от одной и той же причины — неполноценного питания, и поддаются одному и тому же лечению.

Загадочность рахита, в значительной степени, была раскрыта изучением витаминов и открытием экспериментального рахита, легко воспроизводимого у лабораторных животных.

Основываясь на высказанной нами гипотезе, рассматривающей рахит как один из специфических авитаминозов, Мелланби, получив пособие от английского Medical Research Council, в 1918 г. начал свои опыты с собаками. Полученные результаты привели Мелланби к выводу, что причиной заболевания нужно считать отсутствие или недостаток витастерина А в пище. Ему удавалось вызывать рахит у щенят, давая им искусственную смесь,

преимущественно состоящую из снятого молока в порошке и содержащую незначительное количество витастерина А. У большинства щенят рахит проявлялся, в среднем, к концу шестой недели. Прибавление к тому же рациону веществ, богатых витастерином А, совершенно предохраняло животных от заболевания. Нужно отметить, что щенята с более энергичным ростом легче заболевают рахитом.

В скором времени в английской и американской медицинской литературе появилось несколько возражений. Шотландская школа в Глазгове, во главе с Ноель Патон (Noël Paton), утверждала, что щенята, воспитываемые в клетке, вне зависимости от характера пищи, заболевают рахитом; у растущих же на свободе это заболевание не проявляется. С другой стороны, появились сведения, что в одной из американских клиник наблюдался рахит у детей, получавших с пищей витастерин А в виде масла или сливок; у детей же, вскармливаемых снятым молоком, никаких болезненных явлений не наблюдалось.

Эти противоречия оказались только кажущимися, что и выяснилось после того, как Мак Коллум из университета им. Гопкинса в Балтиморе, Паппенгеймер (Pappenheimer) из Колумбийского университета в Нью-Йорке совместно с своими сотрудниками произвели соответствующие опыты с крысами. Крысы, в меньшей степени курицы, действительно, как будто бы подходят лучше, чем другие животные, для ведения опытов по изучению рахита.

Благодаря этим опытам удалось получить очень ценные данные, которые почти целиком могут быть применены к человеческому рахиту. И так как обычно в нашем распоряжении имеется большое количество этих маленьких животных, то легко не только менять условия

опытов, но и вести их одновременно. Указанные преимущества дали возможность установить, что рахит у крыс может быть произвольно вызван пищей, одновременно бедной витаминами и представляющей резкое несоответствие между содержанием извести и фосфора, т. е. заключающей в себе недостаточное количество извести и избыток фосфора или, наоборот, много извести и мало фосфора. Рахит в этом случае проявляется через двадцать — сорок дней.

При постановке подобного рода опытов нужно устранить все причины, могущие дать ложные результаты: состав пищи не должен вызывать замедление нормального роста, и животные не должны истощаться (последнее может наступить вследствие отказа от приема пищи), в противном случае рахит может не проявиться, и опыт ни к чему не приведет.

Если прибавить к вышеуказанному рациону антирахитический витастерин в виде рыбьего жира, яичного желтка или масла, то рахит может быть полностью предупрежден; несоответствие между известью и фосфором при этих условиях не имеет значения.

Рахит можно диагностировать многими способами: 1) при помощи рентгеновских лучей — при заболевании эпифизарные хрящи длинных костей выглядят увеличенными и светлыми, при выздоровлении, наоборот, становятся темными; 2) анализом крови — при рахите как у крыс, так и у людей наблюдается уменьшение содержания кальция и фосфора в крови; 3) гистологическим исследованием длинных костей — в случаях рахита зона обызвествления хрящей оказывается недостаточно обызвествленной; 4) анализом костей с значительным уменьшением количества извести.

Обладая прекрасным способом, вызывающим произвольно рахит крыс, мы не спеша могли изучить, каким образом нужно предупреждать это заболевание и как обеспечить его излечение. Полученные данные оказались очень интересными. Но не нужно забывать, что соотношение между фактами, которые мы изложим, их взаимная зависимость и их действительное значение еще подлежат изучению. Лишь дальнейшие работы дадут возможность обобщить все полученные данные в одно стройное целое. А пока они представляются в таком виде.

Первый способ предупреждения и излечения рахита состоит в употреблении рыбьего жира, являющегося специфическим средством. В то время как масло или яичный желток не дают значительных результатов (приходится прибавлять к рациону крыс 20 % масла, чтобы получить только незначительный эффект), рыбий жир (не только тресковый, но и вообще всякий) обладает мощным действием; он содержит антирахитический витамин в таких количествах, какие мы не находим ни в одном питательном веществе.

Второй способ состоит в использовании солнечных лучей или ультра-фиолетовых лучей дуговой или ртутной лампы. Правильное практическое применение этого способа было дано выдающимися работами Хесса (Hess); он специально занимался изучением вопроса о судьбе лечебных лучей при их прохождении через стекло и одежды ребенка и показал, что стеклом они поглощаются. Таким образом им вполне, очевидно, доказано значение пребывания на свежем воздухе, где действие солнечных лучей может свободно проявляться и оказать большое влияние на излечение рахита. Во

времена года, когда мало солнца, можно прибегать к помощи ультра-фиолетовых лучей ртутных или дуговых ламп.

Третий способ, имеющийся в нашем распоряжении, предложенный К а с с о в и ц е м (Kassowitz), — это употребление фосфора. Однако его действие условно; оно сказывается только в том случае, если в организме имеется недостаток фосфористых или избыток известковых солей: то несоответствие, о котором говорилось выше. Вполне установлено, что при потреблении антирахитического витастерина или при воздействии солнечных лучей организму достаточно меньшего количества извести и фосфора, чем в норме. Таким образом, пользуясь указанными способами, мы можем способствовать процессу нормального окостенения и препятствовать проявлению симптомов заболевания. В настоящее время, следовательно, можно говорить об определенном значении трех факторов: антирахитического витастерина из рыбьего жира, солнечных лучей и фосфора. При этом оказывается, антирахитический витастерин Е отличается химически и клинически от витастерина А. Эту разницу можно обнаружить при сравнении антирахитического действия масла и рыбьего жира. Кроме того витастерин А легко разрушается окислением; витастерин же Е более устойчив.

Рахиту очень часто сопутствует другое заболевание: тетания или спазмофилия, о которой мы скажем несколько слов. Известно, что при рахите содержание кальция в крови ниже нормы. Обеднение организма солями кальция (независимо от того, является ли это явление следствием изменения парашитовидных желез или развития рахита) благоприятствует появлению тета-

нических симптомов. Этим объясняются часто встречающаяся тетания у детей рахитиков, а также реже наблюдаемые случаи тетанических судорог у беременных или кормящих женщин.

В этих случаях рекомендуется как детям, так и женщинам принимать соли кальция, рыбий жир и подвергаться воздействию ультра-фиолетовых лучей; это дает хороший терапевтический результат.

Прежде чем закончить эту главу, посвященную вопросу рахита, мы считаем необходимым обратить внимание на то, что профилактические меры необходимо начинать значительно раньше рождения ребенка. Пища матери во время беременности и во время кормления должна содержать достаточное количество полноценных белков, витаминов и минеральных солей. Присутствие этих абсолютно необходимых веществ сделает возможным: обеспечить специальные потребности материнского и детского организмов, довести безболезненно для матери период кормления до конца и уберечь грудного ребенка от рахита; также важно обеспечить соответствующим питанием ребенка и после отнятия его от груди. [При этом, как показали Перро и Леккок (Perrot, Lecoq), следует избегать некоторые очень рекламируемые продажные питательные смеси.] Очень важно позаботиться о будущем здоровье ребенка именно в первые годы. Не нужно забывать, что рыбий жир является ценным вспомогательным средством при питании и могучим фактором против рахита. Воздух и солнце, как благоприятные условия для развития ребенка, сделают все остальное.

Вопросу нормального питания мы посвящаем специальную главу.

Пеллагра, отеки во время войны и минимальное количество белков, необходимых для существования

Пеллагра является самым ужасным бедствием населения в местностях, где культивируется кукуруза. Чрезвычайно тяжелое заболевание, оно поражает тысячи существ и даже передается потомству. Пеллагра распространена в Италии, Румынии, Египте и южной части Соед. штатов. Это серьезное заболевание, хронического характера, проявляется весной, улучшается к осени, и приступы этой болезни повторяются каждый год.

Характерным симптомом считается специфическая эритема кожи, поражающая чаще всего части тела, подверженные действию солнечных лучей. К этому присоединяются поражения десен и кишечника (стоматит и понос) и нервные симптомы—мышечная атрофия, судороги, контрактуры и в тяжелых случаях слабоумие и бред.

В местностях, где широко культивируется кукуруза, в убежищах для психических больных наблюдаются тысячи пеллагрических случаев.

Полвека тому назад, когда это заболевание часто встречалось в Бретани, д-р Руссель (Roossel) установил, что при возникновении пеллагры питание имеет огромное значение. Понадобилось более пятидесяти лет, чтобы признать правильность этого наблюдения. Высказанная нами гипотеза о вероятном существовании антипеллагрического витамина послужила стимулом к дальнейшим исследованиям. Тогда обратили внимание на поразительное родство симптомов бери-бери, цинги и пеллагры. И после многих лет бесплодных исканий было, наконец, отмечено, что в местностях, опустошаемых пел-

лагрой, питание далеко не удовлетворительно. В этих областях молоко и мясо употребляются только в минимальных количествах, картофель не выращивается, куры и яйца редки и дороги. Питательный рацион состоит нацело из сахаристых и крахмалистых веществ и является типичным примером чрезвычайно опасного, авитаминозного питания.

Д-ру Гольдбергеру (Goldberger) из Вашингтона мы обязаны наиболее существенными достижениями в вопросе изучения пеллагры. Он отметил, что это заболевание особенно распространено в беднейших деревушках, где питание почти нацело состоит из кукурузы и содержит, наряду с растительными белками, лишь минимальное количество животных белков. При прибавлении к пище молочных продуктов или веществ, содержащих в больших количествах животные белки в виде яиц или мяса, можно значительно улучшить состояние этих несчастных. Гольдбергер, учитывая, что в кукурузе имеется много неполноценных белков и что один из них — зеин — не содержит триптофана и цистина, пришел к выводу, что основная причина пеллагры заключается в недостатке полноценных животных белков.

Однако имеются страны, как Россия и Польша, где пеллагра не встречается, несмотря на то, что там население питается, главным образом, картошкой и капустой, животные же белки входят в состав пищи очень редко, только по праздникам. Таким образом предположения Гольдбергера могут быть приняты только с оговоркой.

На самом деле, как мы указали в предисловии, пеллагру надо причислить к авитаминозам. Оказывается, что действие животных белков зависит не от них самих, а от примеси к ним антипеллагрического витамина Р.

В связи с этим вопрос лечения и профилактики этого заболевания стал значительно яснее.

Поражает, что после десятков лет изучения питания мы, в начале XX века, еще не знаем вполне точно минимальной потребности в белках, необходимых для человеческой жизни. Необходимо еще выяснить, какое количество белков должен содержать наш рацион и в каком соотношении должны в нем находиться растительные и животные белки.

Опыты д-ра Хиндхеде (Hindhede), произведенные в Дании над людьми и наблюдаемые в течение долгого периода времени, показали, что количество белков, находящихся в пище в виде картошки или муки, могут быть сведены до минимума, не вызывая при этом никаких явлений, возникающих при неполноценном питании. Правда, рацион Хиндхеде всегда содержал довольно много витаминов. Данные этих опытов были использованы датским правительством, и результат получился блестящий. Однако эти данные еще ждут дальнейшего подтверждения. На крысах мы никогда не сможем разрешить проблемы пеллагры. Но даже среди людей, очень преданных науке, находится мало желающих питаться в течение шести месяцев или года таким однообразным рационом. Между тем такого рода опыты являются абсолютно необходимыми. Только у собаки, в отличие от остальных животных, удастся вызвать, путем применения соответствующего рациона, симптомы, внешне похожие на пеллагру.

В нашей лаборатории мы приступили к опытам на людях, которые были близки к опытам Хиндхеде, и после четырех месяцев наблюдения мы считаем возможным высказаться в том смысле, что у человека при

питании небольшим количеством растительного белка не проявляется никаких болезненных явлений.

Мы в настоящее время более чем когда-либо убеждены, что пеллагра вызывается отсутствием специфического витамина. Мы уже имели случай доказать, что в питательных веществах, употребляемых вследствие наличия в них большого количества животных белков, — яйцах, молоке или казеине — находятся неизвестные вещества, которые можно отнести к витаминам. Недавно нами было выяснено, что продажный казеин не является чистым белком. В нем находится витамин, способствующий росту некоторых видов бактерий; казеин же, очищенный лабораторным путем, совершенно не производит такого эффекта.

Редкие случаи пеллагры, наблюдавшиеся у грудных детей, еще больше подтверждают нашу гипотезу. Молоко матери, подвергнутое химическому исследованию, не давало отклонений от нормы. Исходя из этого факта, как будто бы трудно считать причиной заболевания пеллагрой недостаток животных белков. Д-р Гольдбергер полагает, что ему удалось доказать, что отсутствие витамина А и витаминов В, С не является причиной возникновения пеллагры. Но не надо забывать, что в настоящий момент мы только начинаем изучение витаминов и что в нормальное питание входят еще и неизвестные нам до сих пор витамины. Последующие работы Гольдбергера подтвердили эту точку зрения.

Во французских и английских колониях известно и еще одно своеобразное заболевание, близкое к пеллагре, называемое по-английски спрю, а по-французски кохинхинская диаррея. Однако внешнее сходство не дает еще основания их отождествлять. Для спрю

характерно преобладание желудочно-кишечных симптомов. По поводу этого заболевания, изучаемого в настоящее время, имеется два совершенно различных мнения. По взглядам одних авторов, причиной спрю нужно считать один из видов дрожжевого грибка, который можно было обнаружить даже в крови больных. С другой стороны, наличие неоспоримых фактов говорит за возможность причислить это заболевание к авитаминозам; действительно, нельзя отрицать влияния на течение этого заболевания молочного-растительного режима, сырых фруктов и, особенно, больших количеств ягод.

Именем „отеки войны“ названо заболевание, известное уже давно, но широко распространившееся по центральной Европе лишь во время мировой войны. Во всех случаях питание, до появления заболевания и в период его развития, было как качественно, так и количественно недостаточным. Заболевание начиналось отеками ног и лица и особенно вокруг глаз, при этом температура была ниже нормальной и очень медленный (32—36), малый и мягкий пульс. При отеках войны особенно легко присоединяются вторичные инфекции, как, напр., воспаление легких, бронхит, ксерофтальмия, фурункулез. Между отеками войны, малярийными отеками грудных детей, пища которых изобилует крахмалистыми веществами, и эпидемической водянкой существует тесное сродство. При некоторых случаях отеков войны наблюдается, как и при цынге, кровоточивость десен.

Желая объяснить причину этого заболевания, высказывали ряд предположений; чаще всего считали, что

оно вызывается: недостатком калорий, витаминов и, в особенности, животных белков. При отеках, наблюдаемых во время войны, имела значение, повидимому, вся совокупность причин, среди которых нужно отметить: малое количество витаминов, недостаточную калорийность пищи, несоответствие в соотношении частей рациона, длительную варку еды, непосильную работу, требующую большей затраты калорий, чем организм получает с пищей, и, наконец, сильный холод. Во всяком случае нам кажется невозможным считать единственной причиной этого заболевания недостаток животных белков. Подобное объяснение было уже предложено для пеллагры; однако, что бы ни говорили отдельные авторы, два настолько непохожих заболевания не могут вызываться одной и той же причиной.

На основании всего того, что нам в настоящее время известно об отеках войны, мы не можем сказать, какие причины являются главными, какие второстепенными, но способствующими проявлению заболевания. Не нужно забывать, что вопрос о бери-бери в свое время находился в таком же состоянии, и мы его в конце концов разрешили. Там тоже приходилось учитывать затрату энергии, непосильную для организма (тяжелый труд, длинные переходы и беременность). Это обстоятельство часто ускоряло проявление заболевания, но для его развития имело лишь второстепенное значение.

IV. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ УЧЕНИЯ О ВИТАМИНАХ

Значительный интерес к витаминам, вызванный их открытием, легко объясним тем влиянием, которое они должны были оказать на повседневную жизнь. В настоящей главе мы будем говорить о практическом применении учения о витаминах. Здесь будут даны некоторые указания о выборе нормального рациона, основанные на питательной ценности веществ и содержания в них витаминов, и тут же мы укажем влияние кулинарных процедур, так как этот вопрос является чрезвычайно важным.

В дальнейшем мы разберем: каково должно быть питание беременной женщины, грудного младенца и ребенка; как обеспечить ребенку, с точки зрения новых знаний, хорошие зубы; какова зависимость между питанием и человеческим размножением. Этот захватывающий многие области обзор даст нам правильное представление о практической важности приобретенных знаний в области учения о витаминах.

Выбор питания

В каждой стране состав пищи населения теснейшим образом связан с плодородием земли и с местными эко-

номическими условиями. Питательные вещества распределены в разных частях земного шара, как известно, очень неравномерно и их обмен между отдельными странами далеко не удовлетворителен.

Интересно сравнить основные типы рационов, употребляемых различными народами. Длительное существование этих народов на земле и их хорошее здоровье служат лучшим доказательством того, что этим народам удалось найти, руководствуясь инстинктом и опытом (часто дорого оплачиваемым), состав питания, наиболее подходящий к их местным климатическим условиям и характеру работы.

Чтобы составить себе представление о разнообразии употребляемых рационов, сделаем короткий обзор того, как питаются эскимосы, русские крестьяне, японцы, англичане, американцы Северной и Южной Америки.

Европейца поражает грубость пищи эскимосов и примитивный способ ее поглощения; он, конечно, не знает, что иначе эскимос не может питаться, и если бы он переменял свои привычки, то последствия были бы самые плачевные. Дело в том, что растительный период на севере очень короток. Наши сорта хлебных злаков не успевают созреть, а растущих там ягод так мало, что они едва удовлетворяют потребности населения в летнее время. В долгий зимний период жизнь очень тяжела.

Помимо молока и мяса, получаемых от оленя, эскимос добывает себе пропитание охотой на моржей и ловлей рыбы. Пойманное животное потрошится и тут же на месте мясо, жир, внутренности съедаются сырым. Питаясь таким образом, эскимос получает с пищей все необходимое. Недостаток необходимых витаминов, вслед-

ствие отсутствия в пище овощей и фруктов, пополняется из сырых органов убитых животных; из этих органов печень особенно богата витаминами и витастеринами, предохраняющими от рахита и цынги. Однако количество этих веществ не настолько велико, чтобы эскимос мог себе позволить без риска варить или жарить свою пищу.

Рацион русских крестьян, хотя и очень простой, но вполне удовлетворяет потребностям организма при тяжелых полевых работах (понятно, не говоря о периодах голодовок). Он состоит из картошки, капусты (приготавливаемой различными способами) и черного хлеба. Такое питание, иногда добавляемое куском сала, употребляется круглый год, мясо подается к столу редко, только по праздничным дням. И несмотря на это, русский крестьянин хорошо сложен, крепок, и питание удовлетворяет потребностям организма. В нем содержатся, помимо других веществ, все необходимые для жизни витамины и витастерины.

Основным питанием японцев является белый рис, лишенный, как мы знаем, витамина. Вследствие этого в стране очень распространено бери-бери. Для пополнения такого рода недостаточности глазированного риса необходимо, чтобы остальные питательные вещества содержали витамины и витастерины в большом количестве; однако беднейшие слои населения в состоянии прибавлять к этому основному питанию только немного свежей или сухой рыбы и незначительное количество овощей.

В Англии почти не встречаются авитаминозы типа бери-бери, цынги, пеллагры, но рахит там очень распространен. Вполне вероятно, что туманы и отсутствие солнца в зимнее время увеличивают потребность орга-

низма в антирахитическом витастерине; между тем очевидно, что в обычных условиях в пище англичан (несмотря на кажущееся обилие) эти вещества содержатся в недостаточном количестве. Рабочий, правда, питается в избытке мясом; но не надо забывать, что мышцы содержат витаминов немного; главное же их количество, а в первую очередь антирахитический витастерин, содержится во внутренностях (почки и особенно печень). Вследствие климатических особенностей этой страны употребление молока и молочных продуктов должно иметь там исключительное значение.

В Соединенных штатах и главным образом в их северной части питание как будто бы правильно подобрано. Американский завтрак и обилен и разнообразен. Но в больших городах все же свирепствует рахит, и пропаганда, предпринятая с целью повышения потребления молока под лозунгом: „Ежедневно каждому литр молока“, вызвана жизненной необходимостью. Там, однако, существует другая опасность, на которую мы должны указать: это широкое применение консервов и герметических ящиков для варки. Последние очень удобны для хозяек. Приготавливаемая пища кладется в кастрюлю, доводится до кипения на пламени, а потом помещается в эти герметические ящики, где дальнейшее уваривание происходит при повышенном давлении и в течение многих часов. Этот способ приготовления разрушает в пище большую часть витаминов и, в особенности, витамин С.

В южной части Соед. штатов положение еще хуже. Земля обрабатывается исключительно под рис, кукурузу и хлопок; картошки нет, коров, куриц не разводят. Большая часть питательных веществ ввозится из Северных соед. штатов и, преимущественно, в виде консервов;

молоко получается или сухое или сгущенное. Свежими продуктами пользуются только состоятельные люди, а питание рабочих оставляет желать много лучшего. В связи со всем этим развивается пеллагра, которая в настоящее время свирепствует во всей стране и находится в тесной зависимости от экономического недостатка. Во время войны, вследствие повышения заработка рабочих, случаев заболеваний пеллагрой стало значительно меньше. Но с наступлением безработицы число этих заболеваний снова стало расти.

В заключение нужно сказать, что инстинкт, руководивший прошлыми поколениями в выборе пищи, с развитием цивилизации медленно утрачивался и в настоящее время должен быть заменен точными научными данными. Наш долг широко пропагандировать во всех слоях общества имеющиеся у нас знания, так как даже обеспеченные люди часто допускают большие ошибки в своем питании.

Питание и размножение

Появившиеся в настоящее время по этому важному вопросу работы устанавливают, что рацион крыс, обеспечивающий рост, хорошее и бодрое состояние животных, может тем не менее быть причиной бесплодия. Специальным изучением этого вопроса занялся Эванс. Он считает подобранный им рацион совершенно безупречным: в нем содержится в избытке витастерин А и витамин В; полноценные белки и минеральные соли в достаточном количестве. И его выводы сводятся к тому, что половые органы самок чрезвычайно чувствительны к отсутствию определенного витастерина, о котором мы уже упоминали, говоря о витастерине F. Если

прибавить к основному рациону немного салата, люцерны, альфа-альфа, зерен ржи или в немного больших количествах масла, то экспериментально вызванное бесплодие может быть излечено. Несмотря на то, что еще не известно, ведет ли себя женский организм аналогичным образом, все же возможно некоторые формы бесплодия у людей объяснить отсутствием указанного витастерина. Встав на эту точку зрения, д-р Макомбер (Macomber) смог отметить несколько случаев бесплодия у людей, явившегося следствием неполноценного питания. Это новое наблюдение еще больше расширяет область новых исследований.

Питание и беременность

Вопрос питания в период беременности приобретает чрезвычайное значение, так как он касается не только матери, но и будущего поколения. Оставляя в стороне экономические условия (которые нередко очень тяжело отражаются на будущей матери), нужно указать, что беременные женщины вследствие частых недомоганий, связанных с этим состоянием, и извращением аппетита зачастую довольствуются пищей, далеко не удовлетворяющей всем потребностям организма.

С развитием плода увеличиваются потребности матери в питании. Зародыш для своего нормального развития нуждается в фосфоре, солях кальция, железе, витаминах, витастеринах и полноценных белках. Таким образом нужно обращать серьезное внимание на питание матери, с одной стороны, в целях уберечь ее от истощения в отношении этих необходимых веществ и, с другой стороны, чтобы создать ребенку наилучшие условия при

появлении на свет. Обеднение материнского организма витаминами, витастеринами, солями фосфора и кальция, вследствие их потребления ребенком, может служить причиной остеомалации или тетании.

Необходимо еще раз подчеркнуть, как важно обеспечить беременную женщину хорошо подобранным питанием, содержащим экзогенные вещества в большом количестве. Молоко, масло, свежий сыр, сырые фрукты, сок апельсина (или мякоть помидора) могут вполне компенсировать неполноценность пищи. Не нужно злоупотреблять мясом, так как в указанном рационе белки содержатся в достаточном количестве.

Старинный взгляд, что беременная женщина должна много двигаться на свежем воздухе, находит свое объяснение в том, что солнечные лучи увеличивают способность организма использовать соли кальция. Если прогулки невозможны, мы считали бы вполне благоразумным рекомендовать систематический прием рыбьего жира. Его систематическое употребление во время беременности может иметь большое значение.

Неполноценное питание матери может иметь серьезные последствия для ребенка, и некоторые из них достаточно всем известны. Так, некоторые дети уже рождаются с вполне ясными признаками рахита.

Очень часто забывают, мы особенно обращаем на это внимание, что задержка образования зубов может произойти и до рождения ребенка. Неполноценное питание беременной женщины может вызвать у ребенка и другие последствия, но они в настоящее время еще плохо известны и их изучение принадлежит будущему.

В заключение мы должны высказать свое глубокое убеждение, что если во время беременности будут

соблюдаться указанные здесь предосторожности, то будущее поколение окажется более крепким и более стойким по отношению к инфекциям.

Питание и период лактации

Естественно, что предосторожности в отношении питания матери во время беременности должны продолжаться и в период кормления. Молоко содержит только вещества, которые находятся в пище кормилиц. Ничего не создается из ничего. Особенно опасно то, что нередко симптомы, вызванные неполноценным питанием, минуя мать, развиваются непосредственно у ребенка. Так, наблюдали случаи заболевания грудных детей бери-бери, в то время как у матерей не отмечалось никаких проявлений этой болезни. Из этого следует, что необходимо внимательно следить за питанием кормящих матерей. Если у грудных детей замечается приостановка роста, то нужно рекомендовать усилить их питание прибавлением яичного желтка. Детям, вскармливаемым исключительно коровьим молоком, хорошо давать, в целях предохранения от цинги, начиная с 4—6 недель, немного апельсинового или лимонного сока или мякоти помидор. Очень важно держать ребенка как можно дольше на воздухе и на солнце. Если это неосуществимо (это часто бывает зимой), то необходимо сейчас же начинать давать рыбий жир. Рахит часто проявляется уже в первые месяцы жизни. Для того чтобы поставить ранний диагноз, следует производить определение процентного содержания кальция и фосфора в крови; для этого определения достаточно несколько капель крови. К концу первого года, когда ребенок начинает все есть,

задача упрощается. Чем разнообразнее питание, тем меньше оно внушает опасности. Но, во всяком случае, зимой дети в период роста должны получать рыбий жир. Только в очень солнечных странах можно безболезненно отказаться от этого средства.

На основании новейших американских и английских работ как будто бы можно прийти к выводу, что питание, обеспечивающее рост, общее состояние и нормальное размножение животных, может оказаться недостаточным в отношении качества материнского молока. Опыты в этом направлении только что начинаются и не дают достаточно данных, чтобы установить, зависит ли эта неполноценность от отсутствия какого-то нового витамина или витастерина или от неправильного соотношения в пище уже известных веществ; последнее предположение кажется нам более вероятным. Неправильное соотношение основных элементов питания может иметь самые тяжелые последствия. Этим вопросом много занимались английская ученая Хартуэлль (Hartwell) и д-р Маттиль (Mattill) из Рочестерского университета в Соед. штатах. Повидимому дрожжи обладают способностью предупреждать последствия неполноценного питания и обеспечивать нормальную лактацию. По наблюдениям Хартуэлль, самки крыс, получающие белки в избытке, не обнаруживают никаких болезненных явлений, но их молоко содержит токсические вещества и вызывает у маленьких крысят судороги, кончающиеся смертью. Токсичность молока исчезает при прибавлении к рациону матери дрожжей. Явления подобного характера наблюдаются и у людей; избыток мяса в пище

матери считается вредным для грудных детей. Во всяком случае, обилие витамина В в пище матери является важным фактором для выделения состава нормального молока.

Питание и формирование зубов

Данные изучения витаминов и витастеринов раскрывают, без сомнения, перед современной стоматологией новые горизонты. Предупредительные меры должны занять центральное место. Весьма вероятно, что участь детских зубов решается во время беременности. Ранним признаком будущих осложнений у ребенка является быстрое разрушение зубов, наблюдаемое часто у беременных. Материнский организм обедневает солями кальция, фосфором, витаминами и витастеринами, отдавая их растущему плоду. Этот факт является следствием питания с недостаточным содержанием витастерина Е и неорганических солей или же пребыванием матери вдали от солнечных лучей.

Немногочисленные опыты, произведенные над морскими свинками и собаками, коих кормили рационами, вызывающими рахит, полностью подтвердили связь между питанием матери и качеством зубов потомства. Таким путем у экспериментальных животных удалось вызвать поражение зубов, тождественное с кариесом у человека.

Причиной, вызывающей то же явление у людей, надо считать потери естественных привычек предков, более близких к природе, а именно: недостаточное пребывание на воздухе и на солнце и неудовлетворительное питание: плохо подобранное, содержащее много искусственных продуктов, долго вывариваемых.

Эти, имеющие большое значение, исследования только начинаются, и мы пока знаем только то, что недостатки режима сказываются кариесом зубов потомства; точные причины этого явления еще не вполне установлены.

Зубы, хорошо сформированные у плода (благодаря хорошим условиям жизни и питания матери), укрепленные в периоде детства правильным питанием и жизнью на свежем воздухе, являются качественно безупречными, устойчивыми по отношению к вредным влияниям и не требующими специального ухода. Совсем другая картина наблюдается при рахитических зубах, плохо сформированных и расположенных, не покрытых полностью эмалью; они плохо защищены от инфекций, мало устойчивы и требуют постоянных забот. И если хотят, насколько возможно, исправить ошибки матери, допущенные во время беременности, то совершенно необходимо держать рот в строгой чистоте, пломбировать зубы сейчас же, как замечено кариозное разрушение, и быть под систематическим контролем зубного врача. В каждой школе нужно было бы иметь врача, специально следящего за зубами и за питанием детей.

Инфекционные заболевания и витамины

Вредное влияние неполноценного питания гораздо серьезнее, чем обыкновенно думают. Мак Коллум, в своих работах с диететическими рационами крыс, наблюдал, что часто последствия этих рационов, не сказываясь ни в первом, ни во втором поколении, проявляются в третьем или еще позднейшем поколении. И поэтому Мак Коллум воздерживается от оценки состава

рациона, пока не вырастит при помощи этого рациона несколько поколений животных.

Неполноценность питания может выразиться и совершенно особым образом: ослаблением сопротивления организма по отношению к инфекции. Это состояние у крыс и у других животных обычно сказывается в форме ксерофтальмии или бронхопневмонии, часто оканчивающейся смертью. Особенно часто такую картину дает отсутствие витастерина А. Влияние питания вполне установлено и по отношению к другим инфекционным заболеваниям, в частности к туберкулезу. Плакаты в нью-йоркских трамваях, пропагандирующие, в целях борьбы с этим народным бедствием, хорошее питание и, в первую очередь, избыточное потребление молочных продуктов, вполне соответствуют этому взгляду.

В Южной Африке был очень показательный случай. В одной из областей, среди населения рудников, свирепствовала цинга и одновременно появилась эпидемия воспаления легких; случаи заболевания насчитывались сотнями. Достаточно было добавить к пище витамин, чтобы быстро прекратить и цингу и воспаление легких.

Изучение этого рода зависимостей, надо полагать, будет иметь большой практический интерес, в частности, по отношению к другому инфекционному заболеванию — проказе. Она, действительно, встречается только среди беднейших слоев населения, отвратительно питающихся.

Влияние рациона на состояние здоровья населения особенно выявилось в центральной Европе во время мировой войны. Было установлено заметное уменьшение заболеваний рака, подагры, диабета, свойственных обеспеченным классам, и, наоборот, значительное увеличение

случаев туберкулеза, воспаления легких и различных кишечных инфекций — более распространенных среди бедных слоев населения.

Период выздоровления и питание

Во время развития хронических заболеваний и в период последующего выздоровления питание должно длительно регулироваться. Чем более затяжной характер носит заболевание, тем больше больному угрожает опасность проявления авитаминоза или авитастериноза.

Так, в частности, это относится к диабету, при котором приходится в течение многих месяцев и даже лет выдерживать определенную диету, ограничивая и оценивая питательные вещества. Врач, плохо знающий витаминное и витастеринное значение питательных веществ, рискует предписать диету, слишком бедную витаминами и витастеринами.

Знание питательного значения отдельных элементов пищи необходимо не только при лечении заболеваний, зависящих от питания, но и во всех случаях установления диет в периоды выздоровления и вообще, когда по каким-либо причинам (состояние больного, отсутствие аппетита и т. д.) питание в течение долгого времени должно быть ограничено. Так, раньше тифозных больных держали на клейких отварах; такое питание не способствовало укреплению их сил и оттягивало выздоровление. Суточное количество предписываемых питательных веществ меняется в зависимости от индивида, но между основными составными частями пищи (витастерины, витамины, соли и белки) должно, безусловно, сохраняться равновесие. С этой точки зрения, идеальным питанием являются молоко и желток сваренных всмятку яиц. Соблюдение правильных соотношений

между входящими в рацион веществами тем более важно, что некоторые из них, особенно витамин В, усиливают аппетит и, таким образом, возможно скорее кончить строгую диету и переходить на питание, более близкое к нормальному.

Влияние питания на токсические свойства ядов

Раньше чем начали говорить о витаминах, д-р Рейд Хент (Reid Hunt) из Харвардского ун-та заметил, что токсичность некоторых ядов меняется в зависимости от пищи, к которой они прибавлены.

Значение этого наблюдения особенно выяснилось во время войны, когда в различных ин-тах Соед. штатов стали изучать действие препаратов сальварсана. Американские власти разрешили продажу препаратов только определенной токсичности. Но оказалось, что показатель токсичности зависит от употребляемого питания, и только после установления типичного рациона стало возможным сравнивать полученные результаты.

Д-р Рейд Хент, продолжая свои работы, в настоящее время установил, что количество витаминов в пище имеет большое влияние на повышение сопротивления организма животных по отношению к интоксикациям. Эта тема дает богатый материал для будущих исследований.

Питание и рак

Изучение роста и питательных потребностей организма дали нам возможность составить себе более определенное представление о раке, установить его причину и начать искать способы его предупреждения.

Некоторые ученые, в том числе и автор, еще в начале работ над витаминами, пытались выяснить их влияние на рост опухолей. Полученные результаты были удовлетворительны. У животных развитие опухоли могло быть легко замедлено, а иногда даже и совсем остановлено только исключением из их пищи витаминов.

Хотя результаты этих опытов и неприменимы в настоящий момент к человеческому организму, но они безусловно должны нас воодушевить к дальнейшим исследованиям. Надо полагать, что опухоли для своего развития нуждаются в одном или нескольких специфических веществах, не являющихся необходимыми для человека. И на самом деле Каррелю (Karrel) удалось доказать существование таких субстанций, которые были названы им „трефоны“. Исключая эти вещества из пищи больного, без вредных последствий для его жизни, возможно замедлить развитие опухоли.

Диабет и витамин В

Присутствие в поджелудочной железе, в частности, в островках Лангерганса, антидиабетического вещества было совершенно определенно доказано румынским врачом Паулеско (Paulesco), д-ром Бантингом и д-ром Бестом (Banting, Best) из Торонского ун-та. Оно было названо инсулином. Это вещество введенное под кожу диабетика, улучшает все болезненные явления и дает возможность больному потреблять большие количества углеводов. Инсулин так же действует и на нормальных животных, понижая содержание сахара в крови. Но бывают случаи, когда у животных появляются судо-

роги и они гибнут, если во-время не ввести в кровь некоторое количество сахара.

В 1913—1914 гг. мною было опубликовано несколько работ об использовании организмом сахаристых и крахмалистых веществ при экспериментальном бери-бери у голубей. В частности, мне удалось установить, что углеводы, при отсутствии в пище витамина В, отложенные в печени под видом гликогена, быстро исчезают, а содержание сахара в крови повышается от нормального 0,2% до 0,3% и даже до 0,4%.

В некоторых из этих случаев мы вводили под кожу витамин В из дрожжей, и сейчас же гликоген появлялся в печени, а содержание сахара в крови возвращалось к норме. Возможно, что антидиабетическое вещество, характера инсулина, находится не только в поджелудочной железе. Это предположение недавно подтвердилось в литературе. В Англии и Канаде удалось выделить антидиабетическое вещество из дрожжей и еще некоторых других исходных продуктов. Весьма вероятно, что влияние инсулина на потребление в организме сахара аналогично химическим реакциям, происходящим при брожении дрожжей.

Вопрос о том, присуще ли антидиабетическое свойство вытяжек из дрожжей витамину В или другим веществам, сбрасывающим сахар и превращающим его в алкоголь и углекислоту, надо считать не разрешенным и нуждающимся еще в дополнительных исследованиях.

Содержание витаминов в питательных веществах

Не так просто, как кажется, составить питание, содержащее витамины и витастерины в большом количестве. Указаний многочисленных таблиц (распространенных в

Англии и Соед. штатах) о приблизительном содержании витаминов в питательных веществах недостаточно.

Их содержание в готовой пище зависит от нескольких условий: 1) от начального содержания витаминов в питательных веществах, далеко не постоянного, 2) от способов приготовления, 3) от времени, прошедшего от момента приготовления до употребления пищи.

Мы еще раз повторяем, что первоначальное содержание витаминов в питательных веществах не является постоянной величиной. Оно зависит, если говорить о мясе, молоке, внутренностях животных, жирах, от характера пищи, получаемой животным до убоя. Содержание витаминов в растениях и в их различных частях зависит от состава почвы, температуры, влажности и действия солнечных лучей. Обычно при выборе полноценного питания, если вопрос идет не о точном опыте, вполне достаточно руководствоваться средними данными, предлагаемыми отдельными учеными. Однако эти данные относятся к натуральным продуктам, а при последующих кулинарных процедурах содержащиеся в них витамины могут, в той или иной степени, разрушиться. Чтобы сохранить питательную ценность нашей пищи, надо руководствоваться следующими основаниями: 1) при отваривании питательных веществ отварная вода содержит растворенные витамины и должна быть использована (это не относится, вполне понятно, к супам), 2) предпочтительнее пищу жарить или печь, так как при этом витамины сохраняются почти целиком, 3) приготовление пищи при высокой температуре в течение короткого времени разрушает витамины значительно меньше, чем длительное приготовление при низкой температуре. На последнее замечание особенно важно обратить внимание

и руководствоваться им в кулинарии. Частота случаев авитаминозов и авитастеринозов, наблюдаемых в убежищах, госпиталях, казармах, и объясняется тем, что там пища готовится в больших котлах и вследствие этого долго варится. Быстрое приготовление пищи является, таким образом, наиболее целесообразным.

Таблицы, с данными содержания витаминов в питательных веществах, являются далеко не полными, мы не найдем в них указаний, касающихся еще не известных или мало известных витаминов. Это естественно, поскольку мы только еще начинаем изучать этот вопрос.

В приводимой ниже таблице мы, пока что, объединили все те, вполне определенные, сведения, которые у нас имеются о защитительных витаминных свойствах питательных веществ, предохраняющих от бери-бери, ксерофтальмии, цынги, рахита и пеллагры. Чтобы обеспечить себя соответствующим питанием, учитывая существование еще мало известных факторов, желательно употреблять наиболее разнообразный рацион, всегда содержащий овощи и сырые фрукты.

При размещении наиболее употребительных питательных веществ в нижеприведенной таблице мы исходили из наиболее характерных свойств каждого из них.

Данные этой таблицы относятся к свежеприготовленному, а не длительно сохраняемому продуктам.

В нашем распоряжении, помимо этих обычных питательных веществ, имеются еще некоторые вещества, особенно богатые содержанием витаминов и витастеринов. Для того чтобы пополнить рацион витамином В, можно пользоваться дрожжами. Рыбий жир содержит в изобилии витастерин А и Е; апельсиновый и лимонный сок содержат большое количество витамина С. Яичный

ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА	Действие против бери-бери	Действие против цынги	Действие против ксе- рофтальмии	Действие против рахита	Действие против пеллагры
Суп из овощей и мяса	+		0		0
Белый хлеб	0	0	0	0	0
Зерна ржи	+	0		0	
Овощи	+	+	+	+	
Бобы	+	мало	+		
Картофель	+	+	+		
Растительные жиры	0	0	0	0	0
Сырые фрукты	+	+	мало	0	0
Апельсины	+	+			
Сырые помидоры	+	+	+		
Мясо постное	+	0	0		+
Внутренности (печень, телячий молоки, почки)	+	+	+	+	+
Яйца	+		+	+	+
Молоко	+	+	+	+	+
Снятое молоко	+	+	0	0	+

Примечание. Незаполненные места обозначают или отсутствие или неудовлетворительность сведений.

желток и рыбий жир одинаково применимы при интенсивном лечении рахита, а яйца, мясо, молоко и дрожжи — при лечении пеллагры.

Благодаря знанию витаминов и витастеринов новая наука о питании сможет создать в будущем основные условия профилактики, вытекающей из правильно подобранного рациона. Так, напр., будет обязательным условием доставлять для детского питания молоко исключительно от коров, рацион которых специально подобран. Таким образом удастся обеспечить всем необходимым состав этого важного продукта. Это же будет относиться к употребляемому мясу, рыбьему жиру и, может быть, к фруктам и овощам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ БУДУЩЕГО

В этой работе мы хотели изложить практические результаты, полученные за десять лет изучения витаминов и витастеринов. Главным достижением этого периода является открытие причин таких заболеваний, как бери-бери, цинга, рахит и пеллагра. Помимо этого, вопрос роста детей и животных изучен детальнее, а старый взгляд на эту проблему изменен в корне. Остается еще многое выяснить о химическом строении этих веществ, о характере действия уже известных в настоящее время витаминов В, С, D, Р и витастеринов А, Е, F, а также установить предполагаемое существование новых витаминов.

Все более и более точная постановка опыта должна привести к дальнейшему прогрессу в этом направлении. Для примера можно привести исследования над ростом дрожжей. Основываясь на собственных наблюдениях, три года тому назад я пришел к заключению, что рост дрожжей возможен только в среде, где присутствует витамин D. Вслед за этим многие американские ученые старались доказать ошибочность моих выводов. Они показали, что дрожжи прекрасно развиваются на среде, состоящей исключительно из химически-чистых солей

и сахара. Повторяя их опыты, мне удалось совершенно очевидно доказать присутствие небольших количеств витамина D в употребляемом для опытов сахаре. Отсюда^a понятно, почему дрожжи могли вполне нормально развиваться. Я точно так же установил важное влияние веществ, характера витаминов, при росте бактерий. Присутствие таких витаминов мы обнаружили в казеине молока и еще в некоторых других белках.

Эти наблюдения ставят перед нами проблемы общего характера, разрешение которых принадлежит будущему. Если бактерии и дрожжи не в состоянии синтезировать витамины, необходимые для их роста, то приходится задуматься над тем, откуда эти вещества происходят. Этот вопрос кажется настолько же сложным, как и вопрос о происхождении жизни. Несмотря на то, что дрожжи являются наиболее ценным источником витамина B, они все же не могут его вырабатывать без присутствия в питательной среде витамина D. Но уже незначительных количеств последнего достаточно, чтобы дрожжевые клетки начали размножаться и с этого же момента синтезировать витамин B. То же самое наблюдается и у высших растений. В момент прорастания зерна содержат большие количества витаминов B и D и очень немного витастерина A. Когда же начинается усиленное прорастание зерна, появляется новый витамин C, вероятно за счет витамина D. В дальнейшем, под влиянием солнечных лучей, в молодом растении вырабатываются новые количества витастерина A и витаминов B и D. Таким образом витамины и витастерины попадают в организм травоядных животных, а от них плотоядным животным и человеку. Рыбий жир своим антирахитическим и антиксерофтальмическим свойствам обязан

микроскопическим водорослям, содержащим этот витамин в больших количествах. Этими-то водорослями и питается треска. Возможно, что в образовании этого витастерина принимают участие ультрафиолетовые солнечные лучи. Круговорот витаминов и витастеринов в природе, на который мы только что указали, заслуживает специального внимания и требует дальнейшего изучения и углубления.

Каковы бы ни были надежды на будущие достижения, результаты, полученные за десять лет изучения витаминов и витастеринов, уже теперь могут быть применимы в повседневной жизни. Постараемся обеспечить жизнь наших детей и потомков свежим воздухом, насколько это возможно, и постараемся питаться всегда просто и естественно. Используемые таким образом данные новых достижений помогут нам предупреждать заболевания и сохранить здоровье в нашей среде.

ВАЖНЕЙШИЕ РУКОВОДСТВА ПО ВОПРОСУ О ВИТАМИНАХ

Func (Casimir). *Die Vitamine*, Bergmann, Wiesbaden, 1914.
II изд., 1922 и на англ. яз. Williams et Wilkins. Baltimore Md.,
III изд. 1924. Report on Accessory Food Faktors (Vitamines).
Medical Research Council, London, 1919.

Lecoq (Raúl). *Les maladies par carence*. Vigot-frères
Paris, 1920.

Wiell (E.) et Mouriquand (G.). *L'alimentation et les ma-
ladies par carence*. Baillière, Paris, 1919.

Scherman (H. C.) and Smith. *Vitamines. Chemical Ca-
talogie* C°, New-York, 1922.

Mc Collum (E. V.). *The newer knowledge of nutrition*,
3 ed., Macmillan, 1927.

Ellis (C.) and Macleod (A. L.). *Vital factors of foods*,
Van Nostrand C°, 1922.

Berg (Ragnar). *Die Vitamine*, S. Hirzel. Leipzig, 1922.

Harrow (B.). *Vitamines, Essential Food Factors*. Dutton
and C°, New-York, 1921.

Harrow (B.). *What to eat*. Dutton and C°, New-York, 1923.

Mc Carrison (R.). *Studies in Deficiency Disease*. Oxford
University Press, 1921.

30457

60 коп.

Папка 15 к.



2011138674