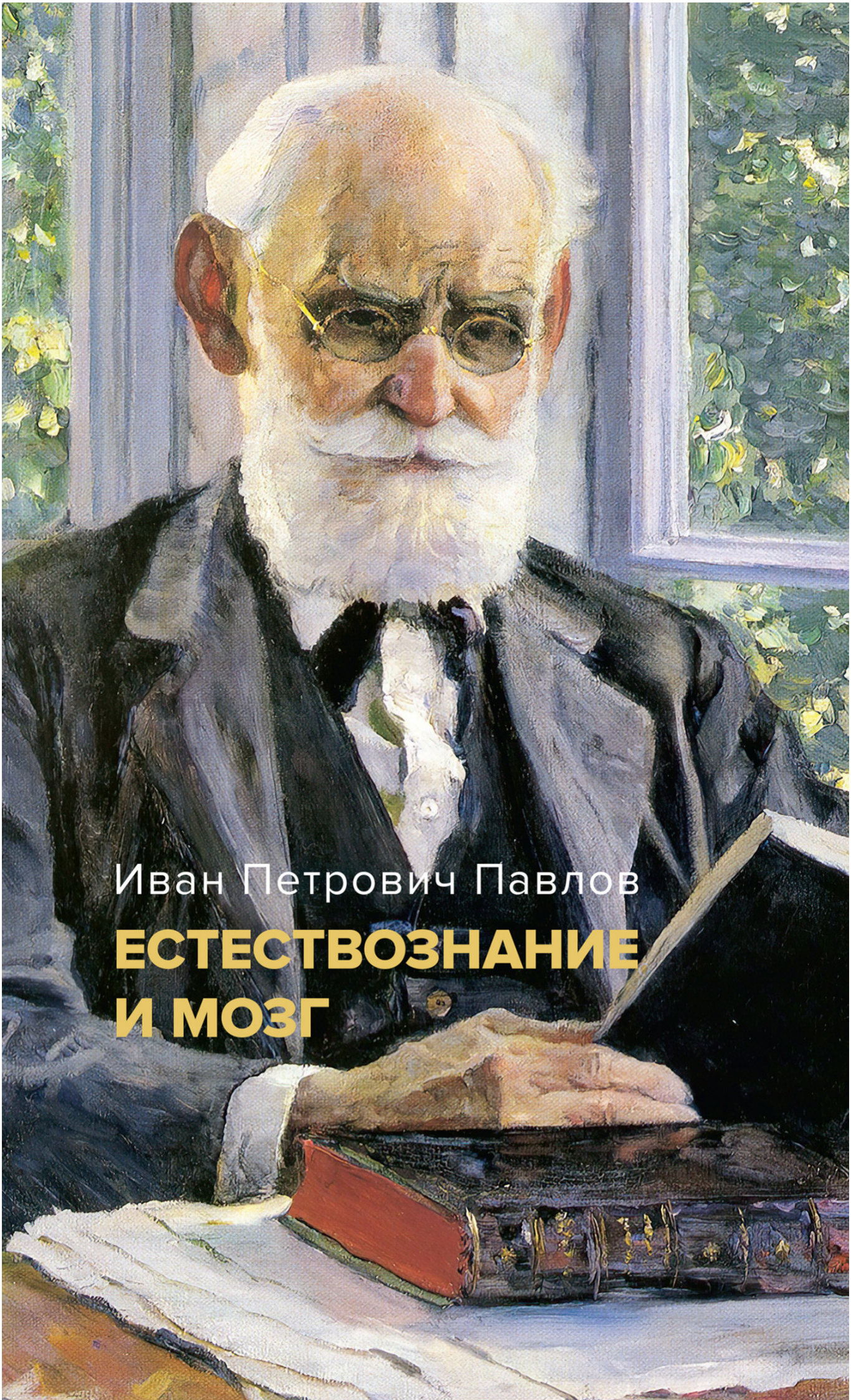

Иван Петрович Павлов

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ И МОЗГ

Иван Павлов

Естествознание и мозг. Сборник главных трудов великого физиолога

«Азбука-Аттикус»

2022

УДК 612
ББК 28.673

Павлов И. П.

Естествознание и мозг. Сборник главных трудов великого физиолога / И. П. Павлов — «Азбука-Аттикус», 2022

ISBN 978-5-389-22438-4

В книге представлены наиболее значимые работы великого русского физиолога, лауреата Нобелевской премии И. П. Павлова (1849–1936), внесшего огромный теоретический и практический вклад в мировую науку в области изучения физиологии кровообращения, пищеварения и высшей нервной деятельности. Открыв условные рефлексы и исследовав их, Павлов разработал метод физиологически объективного изучения психических процессов. За подробными отчетами об экспериментах стоит длительная и кропотливая работа как самого академика Павлова, так и его многочисленных сотрудников и учеников, с увлечением выполненная во имя служения научным идеалам. Даже несмотря на то что наука уже далеко ушла вперед, эти труды всегда будут востребованы, поскольку они составляют основу современной физиологии и медицины. А лекции социально-критической направленности, которые обычно объединяют под названием «Об уме вообще, о русском уме в частности», раскрывают другие грани павловского гения, проявляя его как философа и аналитика. «Можно с правом сказать, что неудержимый со времен Галилея ход естествознания впервые заметно приостанавливается перед высшим отделом мозга, или, общéе говоря, перед органом сложнейших отношений животных к внешнему миру. И казалось, что это – недаром, что здесь – действительно критический момент естествознания, так как мозг, который в высшей его формации – человеческого мозга – создавал и создает естествознание, сам становится объектом этого естествознания». (И. П. Павлов) В формате PDF A4 сохранён издательский дизайн.

УДК 612

ББК 28.673

ISBN 978-5-389-22438-4

© Павлов И. П., 2022
© Азбука-Аттикус, 2022

Содержание

Лекции о работе главных пищеварительных желез 7
Предисловие к первому изданию 7
Предисловие ко второму изданию 8
Предисловие к третьему изданию 10
Лекция первая 11
Лекция вторая 22
Лекция третья 44
Конец ознакомительного фрагмента. 52

Иван Павлов
Естествознание и мозг. Сборник главных трудов великого физиолога

Здесь и сейчас я только отстаиваю и утверждаю абсолютные, непререкаемые права естественно-научной мысли всюду и до тех пор, где и покуда она может проявлять свою мощь. А кто знает, где кончается эта возможность!
И. П. Павлов

© Репродукция картины М. В. Нестерова на обложке. Русский музей, Санкт-Петербург
© Издание на русском языке. ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус», 2022
КоЛибри®

Лекции о работе главных пищеварительных желез

Памяти друга, талантливого врача Николая Петровича Богоявленского посвящает свой труд автор

Предисловие к первому изданию

В предлагаемых лекциях я отнюдь не имел в виду передать все то, что когда-либо писалось о нашем предмете. Меня интересовал итог предшествующей экспериментальной разработки, каким он оказывается к настоящему времени, хотелось провести перед сознанием слушателей, а отчасти и перед их глазами, ряд тех опытов, в которых выражается, по моему убеждению, современное положение дела. Так как тема лекций разрабатывалась моей лабораториею в продолжение почти десяти лет и в ней повторено, переделано, видоизменено и расширено все относящееся к работе желудочных и поджелудочной желез, то материал, естественно, потерял, по крайней мере для нас, характер отрывочности и сложился в систему.

В тексте лекций, вводя читателя в эту систему, я употребляю слово «мы», т. е. говорю от лица всей лаборатории. Упоминая постоянно авторов отдельных опытов – мотив опыта, смысл его, место среди других опытов я обсуждаю собирательно, без упоминания авторов мнений и взглядов. Я нахожу удобным для читателя, когда перед ним как бы развертывается одна идея, все более и более воплощающаяся в формы прочных и гармонически связанных опытов. Этот основной, через все проходящий взгляд есть, конечно, взгляд лаборатории, обнимающий все до последнего ее факта, постоянно испытываемый, многократно подвергавшийся поправкам и, следовательно, наиболее правильный. И этот взгляд – также, конечно, дело моих сотрудников, но дело общее, дело общей лабораторной атмосферы, в которую каждый дает от себя нечто, а вдыхает ее всю.

Оглядываясь на все сделанное лабораторией по нашему предмету, я особенно живо ценю участие каждого отдельного работника и поэтому чувствую потребность при настоящем случае послать всем моим дорогим сотрудникам, рассеянным по широкому простору родины, от лаборатории, которую они, надеюсь, помнят, как и она их, горячий привет.

Эти лекции были читаны перед врачебной публикой сперва в Институте экспериментальной медицины, а затем, в сокращенном виде, повторены в Военно-медицинской академии, и в настоящую книжку вошли все опыты, демонстрированные как перед одной, так и другой аудиториями.

С.-Петербург, апрель 1897 г.

Предисловие ко второму изданию

Благодаря издательству «Природа» книга эта, давно уже исчезнувшая с книжного рынка, появляется вновь. По решению издательства, совпавшему с моим собственным желанием, это новое издание книги является стереотипным воспроизведением издания 1897 г. В свое время «Лекции» писались среди большого лабораторного возбуждения предметом их, и это наложило свою отчетливую печать на книгу, сообщив ей особенную свежесть и горячность. Теперь я давно отошел от того предмета и мой живой интерес сосредоточился совсем в другом отделе физиологии; сейчас о том предмете я не мог бы писать в старом тоне. Таким образом, если бы я захотел исправлять и дополнять книгу в соответствии с тем, что принесли протекшие 20 лет, то книга приобрела бы, так сказать, заплатанный вид. А мне не хотелось портить ее первоначальный общий воодушевленный тон.

Я и мои сотрудники, участники в работах, составивших содержание «Лекций», мы можем с удовлетворением оглянуться на истекшие 20 лет. За это время наши методические приемы, наши руководящие представления о предмете, наша общая, и даже подробная, характеристика работы желез и почти все наши отдельные факты нашли себе почти всеобщее применение, признание, подтверждение и дальнейшее развитие в многочисленных работах – как клинических, так и лабораторных – отечественных и иностранных авторов. Но конечно, такой срок времени внес и некоторые изменения и поправки как в фактическую (меньше), так и теоретическую (конечно, гораздо больше) часть «Лекций». Главнейшие из пунктов, потерпевшие эти изменения и поправки, я и считаю надобным оговорить в настоящем предисловии.

Первый пункт касается так называемого психического возбуждения желез, которое я резко в книге противопоставлял рефлекторному возбуждению, с большим жаром и развязностью говоря о мыслях, желаниях и чувствах экспериментальных животных. В настоящее время ходом развития моей физиологической мысли я приведен к совершенно другому представлению о предмете. Сейчас психическое возбуждение представляется нам также рефлексом, только образовавшимся за время индивидуальной жизни животного и легко колеблющимся в своей прочности (по нашей терминологии – условным). Разговор о внутреннем состоянии животного считается нами теперь научно бесполезным. Новейший анализ, предпринятый на основе этого представления, показал (Цитович), что отделение желудочного сока, наступающее при акте еды при так называемом «мнимом кормлении», есть результат как обыкновенного физиологического рефлекса с полости рта (по нашей терминологии – безусловного), так и условного. Конечно, при этом изменении взгляда на дело фактическое положение изменилось мало.

Следующий пункт, который подвергся изменению, – это представление о механизме действия кислоты как главнейшего возбудителя поджелудочной железы. В свое время и на основании достоверных фактов мы решили, что имеем дело с рефлекторным раздражением железы кислотой со слизистой оболочки верхнего отдела тонких кишок. Случайный опыт физиологов (Бейлис и Старлинг) привел их к открытию здесь совершенно особенного, совершенно неожиданного механизма. Оказалось, что кислота, всасываясь через слизистую оболочку верхнего отдела тонких кишок, извлекает отсюда специально накопленное там вещество (секретин), которое, будучи принесено кровью к панкреатическим клеткам, возбуждает их непосредственно к секреторной деятельности. В результате получилось очень значительное расширение представления о механизме возбуждения пищеварительных желез; рядом с бесспорным нервным механизмом связи железы с ее элементарными возбудителями стал чисто химический механизм, осуществляющийся посредством общих жидкостей организма – крови и лимфы, как теперь принято говорить – гуморальный механизм.

Третий и последний пункт касается содержания ферментов в панкреатическом соке. В период работ, вошедших в состав «Лекций», в излившихся из протоков желез соках все ферменты принимались в активном виде и содержание ферментов в этих соках определялось непосредственно их физиолого-химическим действием. Действуя таким, единственным в то время, способом, мы могли установить ряд резких, казавшихся целесообразными соотношений между составом отдельной пищи и хроническим пищевым режимом, с одной стороны, и ферментным содержанием панкреатического сока – с другой.

Находка в нашей лаборатории (Шеповальников) нового, особенного кишечного фермента – энтерокиназы – впервые обнаружила необходимость дополнительной процедуры при определении количества фермента в соке. Оказывалось, что в выделившемся панкреатическом соке белковый его фермент находится часто в неактивном или малоактивном состоянии и действие энтерокиназы выражается в активировании, в полном проявлении такого скрытого фермента. Исследования других авторов (Делезен и Фруэн) устанавливают, что при нормальных условиях панкреатический сок выделяется из протоков всегда с совершенно недеятельным белковым ферментом. Однако наблюденное нами соотношение между хроническим пищевым режимом животного и ферментным составом его панкреатического сока, несмотря на тогдашнее несовершенство методики, не оказалось совершенно беспочвенным и фантастическим. В нашей обстановке мы наблюдали, что чем дольше животное кормится мясной пищей, т. е. богатой белками, тем более увеличивается белок переваривающая сила сока. При молочно-хлебном режиме отношение белок переваривающей силы сока изменялось обратно. В окончательном анализе этого пункта (Фруэн) выяснилось, что при преимущественно белковом режиме белковый фермент сока хотя и неактивен, но обладает чрезвычайною способностью активироваться, т. е. при самом маленьком количестве киназы он уже переходит в деятельное состояние; при бедной же белками пище – совершенно наоборот: он активируется чрезвычайно трудно. Можно думать, что и при колебаниях других ферментов сока (крахмального и жирового), которые мы (Вальтер) наблюдали в наших старых опытах, при изучении отделения при разных сортах еды, дело также идет о различных степенях активируемости и проявленности ферментов, имеющих совершенно определенный физиологический смысл.

Я ограничиваюсь этим и горячо рекомендую для исчерпывающего ознакомления со всеми позднейшими исследованиями наших и заграничных лабораторий, а также и с клиническими наблюдениями, касающимися работы пищеварительных желез, и притом всех, книгу профессора Б. П. Бабкина «Внешняя секреция пищеварительных желез» 1915 г.

Петроград, февраль 1917 г.

Предисловие к третьему изданию

По тому же мотиву, который приведен в предисловии ко второму изданию, и это третье издание я выпускаю без малейших изменений первоначального текста лекций. Но также считаю надобным и в этом предисловии прибавить, что за время, протекшее между вторым и этим изданием, был обследован новый и важный факт из нормальной деятельности пепсиновых желез. Их естественными и сильными возбудителями оказались растворимые в воде составные части употребляемых нами в пищу овощей. Отсюда самостоятельное пищеварительное значение наших обыкновенных наваров: щей, борща, супов.

На этот раз к лекциям я присоединяю мою речь под заглавием «Современное объединение в эксперименте главнейших сторон медицины на примере пищеварения» (1900). В этой речи, во-первых, передаются наши дальнейшие приобретения в области физиологии пищеварительных желез, и притом теперь уже всех, а во-вторых, сообщаются наши как патологические, так и терапевтические опыты над пепсиновыми железами, что должно сильно повысить интерес к книге с медицинской стороны.

Речь написана в том же приподнятом тоне, что и сами лекции, так что и с этой стороны она оказывается в полной гармонии с ними.

Наконец, опять приложен дополнительный список работ по физиологии пищеварительных желез, исполненных в моих лабораториях после выхода второго издания лекций.

Петроград, май 1923 г.

Лекция первая
Общий обзор предмета. – Методика

Мм. гг.! Физиология пищеварительных желез занимает мою лабораторию, т. е. меня и моих сотрудников, много лет, и мы достигли некоторых результатов, имеющих, как нам кажется, серьезное как теоретическое, так и практическое значение. Отделительная работа пищеварительного канала в виде ее важнейших представителей – желудочных и поджелудочной желез – оказалась далеко не такою, какою она изображается в учебниках и какою, следовательно, имеется в представлении врачей. Отсюда у нас возникла потребность всячески способствовать проведению в жизнь исправленного и дополненного учения на место устаревших доктрин учебника. С этой целью я держал речь-доклад[1] на торжественном заседании Общества русских врачей в С.-Петербурге, посвященном памяти знаменитого русского клинициста С. П. Боткина, но результаты многолетней работы в часовом изложении можно было передать только в общих чертах, а главное, чего недоставало докладу, – это предъявления, так сказать, документов, убеждения слушателей фактами, путем опытов. Вот это и должны восполнить предлагаемые вашему благосклонному вниманию чтения. Материал этих чтений большей частью взят из напечатанных уже трудов, но кое-что войдет в них и из текущего счета лаборатории.

По своей основной задаче в организме пищеварительный канал есть, очевидно, химический завод, подвергающий входящий в него сырой материал – пищу – обработке, главным образом химической, чтобы сделать его способным войти в сока организма и там послужить материалом для жизненного процесса. Этот завод состоит из ряда отделений, в которых пища, смотря по своим свойствам, более или менее сортируется и или задерживается на время, или сейчас же переводится в следующее отделение. В завод, в его различные отделения, подвозятся специальные реактивы, доставляемые или из ближайших мелких фабрик, устроенных в самих стенках завода, так сказать, на кустарный лад, или из более отдаленных обособленных органов, больших химических фабрик, которые сообщаются с заводом трубами, реактиво-проводами. Это – так называемые железы с их протоками. Каждая фабрика доставляет специальную жидкость, специальный реактив, с определенными химическими свойствами, вследствие чего он действует изменяющим образом только на известные составные части пищи, представляющей обыкновенно сложную смесь веществ. Эти свойства реактивов определяются главным образом нахождением в них особенных веществ, так называемых ферментов. Отдельные реактивы, пищеварительные сока, как их обыкновенно называют, то изменяют лишь один сорт веществ пищи, то сразу несколько, совмещая в себе способности многих отдельных реактивов, хотя с некоторыми особенностями в частностях действия. Но даже и простой в отношении фермента, т. е. с одним ферментом, реактив есть сложный раствор, так как заключает в себе и другие вещества, кроме фермента: то щелочь, то кислоту, то белок и т. д.

Все это современная физиология изучила, добывая из организма указанные реактивы или чистые ферменты и исследуя в химических стаканах действие их на составные части пищи и взаимное отношение между собой. На основании такого знания главным образом и построен наукой процесс обработки, или, как называют его, процесс переваривания пищи, пищеварения.

Но этот построенный, следовательно, в значительной своей части дедуктивно процесс пищеварения страдает, очевидно, многими и крупными недостатками. Остается, без сомнения, целая пропасть между таким знанием, с одной стороны, и физиологической действительностью и эмпирическими правилами диететики – с другой. Множество вопросов остаются нерешенными или даже вовсе и непоставленными. Почему реактивы изливаются на сырой материал в

[1] Труды Общ. рус. врачей в СПб., 1894–1895.

таком, а не в ином порядке? Почему свойства отдельных реактивов повторяются и комбинируются в других? Все ли и всегда выливаются в пищеварительный канал реактивы на всякую еду? Колеблется ли, как, почему, когда каждый реактив? Все ли сразу реактивы изменяются в составе или порознь и в разных случаях не в различных ли своих свойствах, смотря по роду сырого материала? Что делается с реактивами при усиленной и ограниченной работе завода? Не происходит ли известной борьбы между известными составными частями пищи, т. е. не случается ли так, что одним требуется такой реактив, который мешал бы успешному действию реактива других составных частей? И т. д. и т. д. Никто, конечно, не будет спорить, что все это – действительные стороны дела. Нельзя представлять себе механизм пищеварения в том отвлеченном виде, в каком он имеется в современной физиологии. Обособленность и разнообразие реактивов повелительно указывают на сложность, тонкость и приспособленность работы пищеварительного канала к каждой частной пищеварительной задаче. Остановившись мыслью на вопросе, уже a priori нужно допустить, что всякая пища, т. е. всякая смесь веществ, подлежащих обработке, должна встречать свою комбинацию реактивов и их свойств. Немудрено поэтому, что диететика, если не в своих общих эмпирических основах, то в объяснениях и частностях, представляет наиболее спутанный отдел терапии. Физиологии недостаточно знать только элементы пищеварения, действия отдельных реактивов, ей необходимо также для полного обладания предметом охватить наблюдением и весь действительный ход пищеварительного дела. Это, конечно, сознавалось многими исследователями, часто пробовалось и было бы сделано, если бы была к тому легкая возможность.

Полное знание пищеварения может быть достигнуто двумя путями: с одной стороны, когда наука на каждом пункте пищеварительного канала исследует положение обработки сырого материала (путь Брюкке, школа Людвига и других), и с другой – когда она будет точно знать: сколько, когда и какого свойства выливается реактива в пищеварительном канале на каждый сорт еды и на всю вместе (путь многочисленных исследователей хода отделения пищеварительных желез).

Наши исследования относятся ко второму ряду. Помехой ранним исследованиям являлась недостаточная методика. Часто говорится, и недаром, что наука движется толчками, в зависимости от успехов, делаемых методикой. С каждым шагом методики вперед мы как бы поднимаемся ступенью выше, с которой открывается нам более широкий горизонт, с невидимыми раньше предметами. Посему нашей первой задачей была выработка методики. Нам нужно следить за выливанием реактивов на входящую в завод пищу. Для этого в идеальном случае требуется осуществление многих и трудных условий. Нужно уметь достать реактив *во всякое время*, иначе бы от нас могли ускользнуть важные моменты, *в совершенно чистом виде*, иначе мы не будем в состоянии знать изменение состава, нужно *точно определять его количество*, и, наконец, необходимо, чтобы *пищеварительный канал правильно функционировал* и животное было *вполне здорово.*

Естественно, что к решению такой задачи физиология подходила постепенно, затрачивала немало напрасных усилий, делала много неудачных попыток, несмотря на то что на этом деле сосредоточивалось внимание многих выдающихся представителей нашей науки.

Начнем с поджелудочной железы как с более простого случая. Казалось бы, что здесь задача совсем легкая. Надо отыскать проток, по которому продукт железы проводится в пищеварительный канал, и, укрепив в нем трубочку, дать сток жидкости кнаружи, в какой-нибудь измерительный сосуд. Все это действительно сделать легко, но, к сожалению, задача при этом нисколько не решается. Хотя бы животное было взято в разгаре пищеварения, сок после этой операции большею частью не течет или течет в крайне малом, очевидно ненормальном количестве.

Ни о каком ходе отделения, ни о каких изменениях состава сока в зависимости от пищи не может быть и речи. Из дальнейшего выяснилось, что наша железа – очень щепетильный

орган и при тех условиях, которые имеют место при операции (отравления, вскрытие полости и т. д.), испытывает такие нарушения своей деятельности, что в огромном большинстве случаев не остается и следов нормы. Этот прием известен в науке под именем временной панкреатической фистулы. Неуспех его, естественно, побуждал к другим способам.

Выход представлялся в том, чтобы создать возможность добывания сока из протока вне периода оперирования животного, когда задерживающее влияние операции будет совершенно изглажено. Надо было, следовательно, обеспечить выливание сока из протока на продолжительный срок времени. Этого рассчитывали достигнуть или тем, что оставляли животное жить с ввязанной в проток стеклянной трубочкой, выведенной наружу через брюшную рану (Кл. Бернар), или укрепляли в протоке свинцовую проволоку, свернутую Т-образно (школа Людвига). Этому приему дали название постоянной панкреатической фистулы. То и другое, правда, служило цели, но тоже только на короткий срок, обыкновенно 3–5 дней, и в самых исключительных случаях до девяти. Через этот срок стеклянная трубка вываливалась и фистула закрывалась; также и свинцовая проволока не препятствовала закрытию. В сущности, стало быть, и этот прием должен быть признан также временным. Беда, однако, была не в этом только. Если через день-два задерживающее влияние операции проходило, то во многих случаях наступало новое и тоже ненормальное состояние, какое-то беспрерывное возбуждение железы, независимо от того, ест ли собака или голодает. Отсюда возникал спор, что лучше: временная ли или постоянная фистула? Но ясно, что обе – с изъяном. Если при временной почти всегда искажены нормальные отношения вследствие задерживающего действия операции, то при так называемой постоянной фистуле в первые дни после операции часто, особенно в старых лабораториях, имелся воспалительный процесс в pancreas, который также извращал норму.

Оставалось одно – добиться такого отверстия из полости железы, которое бы оставалось незакрытым неопределенно долгое время, когда начисто минуют вышеописанные неблагоприятные обстоятельства. Такой способ впервые указан был мною в 1879 г. и затем, независимо от меня, в 1880 г. описан Гейденгайном[2].

Способ состоял в следующем (описываю мою операцию, несколько разнящуюся от операции Гейденгайна). Из двенадцатиперстной кишки вырезается ромбовидный кусок стенки с нормальным отверстием панкреатического протока, кишка зашивается, не представляя существенных изменений в ее просвете, а вырезанный кусок кишки вшивается в отверстие брюшной стенки, слизистой оболочкой наружу. Все хорошо сращивается, операция не требует особого искусства, коротка (около получаса) и хорошо переносится животными. Недели через две животное совершенно готово. На месте заросшей брюшной раны выступает кругловатое возвышение из слизистой оболочки, 7–10 мм в диаметре, с щелевидным отверстием протока, в удачных случаях – в самом центре возвышения. Теперь, поставив животное в станок, можно получать сок или прямо капающим с слизистого сосочка, или, если сок разливается по брюшной стенке, при помощи воронки, приложенной широким краем к брюху. Оба зла, преследовавшие исследователей при острой и так называемой постоянной фистуле, более не существуют. Бесспорно, железа в нормальном состоянии, но испытания экспериментатора далеко не кончились.

Скоро, вследствие действия вытекающего сока на брюшную стенку, кожа ее сильно разъедается, а местами на больших участках даже сплошь кровоточит. Это оказывает раздражающее действие на животное и препятствует собиранию чистого сока при помощи воронки. Что же делать? Помогает многое: частое обмывание водой, смазывание разными обволакивающими веществами; еще вернее достигается цель, если животное на многие часы ежедневно привязывается в станок с воронкой, но всего лучше предоставление животному, в свободные

[2] *Heidenhain,* in: *Hermann.* Handbuch der Physiologie. 1880. 106–115.

от опыта часы, пористого ложа из опилок, песка, старой известки. Многие животные догадываются лежать на брюхе, так что выливающийся из отверстия сок сейчас же всасывается в пористую среду, и таким образом верно и скоро избегается разливание сока и разъедание кожи. Интересно, что последний способ указан или подсказан одной из оперированных собак.

Позволю себе этот интересный случай передать подробнее. Одна из оперированных по нашему способу собак, спустя 10–15 дней после операции, начала подвергаться разъедающему действию сока. Собака содержалась на привязи в лаборатории. Как-то раз поутру около собаки, вообще очень покойной, к немалой нашей досаде, была найдена куча отломанной собакой от стены штукатурки. Собаку на цепи перевели в другую часть комнаты. На следующее утро – повторение той же истории: опять оказался разрушенным выступ стены. Вместе с тем было замечено, что брюхо собаки сухо и явления раздражения кожи очень уменьшились. Только тогда наконец мы догадались, в чем дело. Когда мы сделали собаке подстилку из песка, разламывание стены прекратилось и сок больше не вредил животному. Мы (д-р Кувшинский и я) с благодарностью признали, что животное своим умом помогло не только себе, но и нам. Было бы жалко, если б этот факт пропал для животной психологии. Итак, еще одна беда обойдена, а окончательная цель все еще не достигнута.

Через три-четыре недели по-видимому вполне благополучное животное вдруг заболевает: почти сразу начинает отказываться от пищи и представляет явления быстро развивающейся слабости, большею частью наряду с судорожными симптомами, а иногда и прямо с приступами жесточайших общих судорог, причем дело после двух-трех дней болезни кончается смертью. Очевидно, имеется какое-то специальное заболевание животного. Об истощении думать нельзя: животное умирает часто при почти нормальном весе; предположение о каком-нибудь послеоперативном заболевании (хронический перитонит) также надо отбросить: ни предшествующее смерти состояние животного, ни результат вскрытия не дают для него никаких оснований. Наконец, может быть исключена возможность самоотравления продуктами недостаточного и неправильного пищеварения вследствие потери для пищеварительного канала значительной части поджелудочного сока, как то думает доктор Агриколянский [3] в своей диссертации. Во-первых, перед смертью часто не бывает никаких признаков расстройства пищеварительного канала: ни рвоты, ни поноса, ни запора. Во-вторых, нарочные опыты с перевязкой и перерезкой панкреатического протока показали полную безвредность этого обстоятельства. Оставалось думать, что с панкреатическим соком животное теряет наружу что-то, что необходимо ему для правильного течения жизненных процессов. Исходя из этой мысли, мы применили два способа для предохранения наших животных от заболевания. Зная, что род пищи имеет огромное влияние на состав и отделение панкреатического сока, мы (д-р Васильев) исключали из пищи мясо, держа собак на хлебе с молоком. С другой стороны, имея в виду, что с поджелудочным соком уходит из организма много щелочей, мы к пище этих животных постоянно прибавляли известное количество соды (д-р Яблонский). При помощи этих двух мер удается довольно легко получить животное с постоянной панкреатической фистулой, которое служит для опытов многие месяцы и годы, впоследствии уже без всяких особенных предохранительных мер. Конечно, между отдельными животными замечаются большие разницы в отношении затруднений, с которыми приходится бороться. Одна из четырех-пяти собак обыкновенно отлично справляется с своим состоянием без всякого особенного ухода. Как помогает сода – остается еще пока невыясненным. Может быть, действительно содой восполняется вредный недостаток щелочи в крови, но возможно, что сода действует тем, что ограничивает выделение сока, как это показал доктор Беккер, и тогда вещество, уход которого из тела оказывается вредным, осталось бы загадочным. Нельзя не видеть, что вопрос этот представляет большую важность, так как здесь перед нами новое патологическое состояние организма, вызываемое

[3] О влиянии азотнокислого стрихнина на отделение панкреатического сока у собаки. Диссертация. СПб., 1893.

экспериментально. Этим предметом в нашей лаборатории занимался доктор Яблонский; разработка его продолжается дальше.

Само собирание сока производится при помощи стеклянной, лучше металлической, воронки, плотно прижимаемой широким краем над отверстием панкреатического протока посредством эластических шнуров или просто каучуковых трубок, завязываемых около туловища. На воронке имеются крючки, на которых подвешиваются калиброванные цилиндрики. Животное ставится на станок. Если эта обстановка вполне удобна для наблюдателя, то того же нельзя сказать про животное, раз опыт продолжается очень долго: животное начинает уставать и беспокоиться. Однако с течением времени собаки отлично приснащаются спать и в такой обстановке, особенно если их несколько облегчить, например подпиранием головы и т. д. У начинающих лабораторную службу собак лучше собирать сок сперва в лежачем состоянии, придерживая под отверстием протока с некоторым надавливанием тот или другой сосудик.

Я передал этот длинный ряд приключений с постоянной панкреатической фистулой не без умысла: мне хотелось показать, как, при характере нашего материала, по-видимому легкие задачи решаются трудно.

Конечно, и наше решение – не идеальное решение. Было бы в высшей степени желательно иметь такой метод, который позволял бы соку то течь наружу во время опыта, то в кишки в промежутке между опытами. Помимо сбережения сока для организма, здесь особенную важность имеет то, что исключается возможность значительных изменений в деятельности пищеварительных желез вообще. Можно с некоторым правом думать, что постоянный отвод от пищеварительного канала такого важного реактива, как панкреатический сок, хотя до некоторой степени компенсируется усиленной или вообще измененной работой других желез, с одной стороны, а с другой – целесообразным обесцениванием постоянно напрасно изливающегося на пол сока. Но не нужно преувеличивать значения этих отчасти изысканных предположений. В дальнейшем изложении мы увидим, до какой степени многочисленны, ясны, бесспорны и поучительны результаты исследования с нашим методом.

Некоторое приближение к вполне безупречной методике представляет прием, только что опубликованный итальянским автором Фодера[4]. Ему удалось зарастить в протоке металлическую трубку Т-образного вида, почему он может, надо полагать, то собирать сок наружу, то, закрывая наружный конец трубки, направлять его в кишки. Прием этот, однако, отягчен сейчас одним существенным недостатком: при вытекании сока наружу нет гарантии, что определенно колеблющееся количество его не изливается в кишки.

Не менее длинный и трудный путь прошла методика добывания и наблюдения желудочного отделения. Обходя более старые и, очевидно, вполне недостаточные приемы, мы остановимся подробнее, как на исходном пункте современной методики, на методе наложения желудочной фистулы. В 1842 г. нашему соотечественнику профессору Басову[5], а в 1843 г., независимо от него, французскому доктору Блондло[6] пришло в голову воспроизвести нарочно у животных хирургический случай американского врача, имевшего у своего пациента постоянное, незаживающее отверстие в желудок через брюшную стенку вследствие огнестрельной раны. Оба они проделали у собаки со стороны брюшной полости отверстие в желудок и закрепили в нем металлическую трубку, закрываемую снаружи пробкой. Трубка плотно обрастает в ране и остается на своем месте многие годы без малейшего вреда для животного.

Метод этот в свое время возбудил чрезвычайно большие надежды, так как в желудок получался во всякое время легкий и свободный доступ. Но чем дольше шло время, тем разочарование более и более занимало место этих первоначальных надежд. Для исследования

---

[4] *Foderà*. Moleschott's Untersuch. z. Naturlehre d. Mensch. u. d. Tiere. Bd. XVI. 1896. S. 79–89.

[5] Bull. de la Soc. des natur. de Moscou, t. 16, 1843.

[6] *Blondlot*. Traité anàlytique de la digestion, 1843.

свойств фермента желудочного сока почти все авторы пользовались настоями слизистой оболочки желудка, потому что из желудочной фистулы можно было получить только мало сока и то весьма нечистого. О ходе отделения желудочного сока при пищеварении и свойствах его при различных условиях также было в высшей степени трудно судить, потому что сок смешивался с пищевыми массами. Вследствие этого в конце концов стали раздаваться голоса, что желудочная фистула совсем не оправдала возлагавшихся на нее надежд, чуть что не была вполне бесполезна. Но это было преувеличением, вызванным, очевидно, горестью по поводу медленного развития учения об отделительной работе пищеварительного канала, и в частности желудочных желез. Сколько важных наблюдений сделано было с нею в прежнее время! А далее достаточно было небольшого к ней прибавления, чтобы некоторые важные задачи при помощи ее пришли к окончательному решению.

В 1889 г. мы (я и г-жа Шумова-Симановская) собаке, имевшей обыкновенную желудочную фистулу, сделали операцию эзофаготомии, т. е. перерезки пищевода на шее и приживления врозь по углам раны концов его. Через это достигалось полное анатомическое разделение ротовой полости от полости желудка. Животные, так оперированные, при хорошем уходе вполне оправляются и живут многие годы в полном здоровье. Понятно, что они кормятся вкладыванием пищи прямо в желудок. На таких животных ставится следующий интересный опыт. Если собаке давать есть мясо, которое, конечно, вываливается назад через верхний конец пищевода, то из совершенно *пустого,* предварительно чисто промытого водою желудка наступает обильное отделение совершенно чистого желудочного сока, которое продолжается до тех пор, пока животное ест мясо, и даже некоторое время после. Этим способом с легкостью можно получить сотни куб. сантиметров сока. Оставляя пока, до следующих лекций, вопрос, почему при таких условиях течет сок и какое значение имеет это явление для всего желудочного пищеварения, заметим здесь только, что задача добывания чистого желудочного сока указанной методикой разрешается окончательно; теперь вы можете добывать из так оперированного животного через день или хоть каждый день по нескольку сотен кубических сантиметров сока без заметного вреда для здоровья, т. е. получать сок от вашей собаки почти так же, как получают молоко от коров.

Теперь нет надобности для опытов над ферментом настаивать слизистую оболочку; с гораздо большим удобством в меньший срок времени, не убивая животных, вы располагаете огромным количеством фермента в возможно чистом виде. Оперированное животное является неистощимой фабрикой чистейшего продукта. Сюда, как мне кажется, должна устремиться и фармацевтическая практика, если медицина всегда признает полезным, а во многих случаях и неизбежным употребление пепсина и соляной кислоты. Подробное испытание доктором Коноваловым растворов продажного пепсина сравнительно с натуральным соком, получающимся на вышеописанных животных, показало, что первые не смеют и думать об успешной конкуренции с последним. Едва ли серьезным препятствием к употреблению и распространению желудочного сока собаки как фармацевтического препарата могло бы являться добывание его именно от собаки. Многочисленные пробы в лаборатории на нас самих свидетельствовали скорее об его полезности, чем о каком-нибудь вреде. Вкус его не заключает в себе ничего неприятного, он ничего не имеет лишнего против соответственного ему раствора соляной кислоты. Ввиду предубеждения вполне возможно совершенно таким же образом получить сок от других животных, употребляемых людьми в пищу. Не могу удержаться при этом случае от выражения сожаления, что это дело, по крайней мере заслуживающее серьезного испытания, у нас в России не идет, хотя мне много раз приходилось уже привлекать внимание товарищей врачей на эту сторону. Желание еще раз попытать счастья было причиной того, что я в изложении методики так долго задержался на побочной теме. С прошлого года чистый желудочный сок собаки, добываемый доктором Фремоном из изолированного желудка по принципу известной кишечной фистулы Тири, рекомендуется за границей в качестве терапевтического средства

при различных заболеваниях пищеварительного канала. Не пойдет ли и у нас успешнее уже давно известный нам продукт под иноземным флагом!

Возвращаюсь к методу.

Итак, вопрос о добывании чистого желудочного сока решен, но дело еще нисколько не подвинулось, что касается возможности следить за отделением сока и его свойствами во время пищеварения. Очевидно, для этого требуется соблюдение совершенно исключительного условия: существование нормального желудочного пищеварения вместе с точным собиранием совершенно чистого сока. То, что при анатомических отношениях pancreas (полость с пищей и полость с соком вполне разделены) совсем просто, здесь при желудке, благодаря микроскопичности желез, расположенных в стенке полости, содержащей пищу, – является огромным затруднением.

Поистине счастливая идея, как в подобном случае следует поступать, исходит от Тири, который для добывания чистого кишечного сока, также вытекающего из микроскопических образований кишечной стенки, и наблюдения за ходом его отделения вырезал цилиндрический кусок кишки и образовал из него слепой мешочек, вшитый в отверстие брюшной раны. Этою идеей воспользовался в 1875 г. Клеменциевич[7] для получения чистого сока из привратниковой части желудка, но у него собака после операции жила только 3 дня. Гейденгайну[8] удалось выходить такую собаку. Вскоре за этим Гейденгайн[9] уединил кусок дна желудка, сделав из него слепой мешок, изливавший свое отделение наружу.

Таким образом было исполнено поставленное выше требование. Когда пища входила нормальным образом в большой, оставшийся на месте желудок, из уединенного куска желудка начинал вытекать совершенно чистый сок, количество которого в какие угодно промежутки времени могло быть точно зарегистрировано. Однако для того чтобы по деятельности уединенного куска с правом заключать о нормальной работе желудка при нормальном пищеварении, необходимо было обеспечить полную нервную неприкосновенность этого куска. При гейденгайновской операции этого, очевидно, не было, потому что поперечными разрезами, которыми выкраивался из желудка кусок, перерезались ветви блуждающего нерва, проходящие по желудку продольно. Цель дальнейшего усовершенствования должна была заключаться в устранении этого недостатка.

Ради этого мы (я и д-р Хижин) видоизменили операцию Гейденгайна следующим образом. Первый разрез, начинаясь сантиметра 2 отступя от pars pylorica в сторону fundus, продолжался в продольном направлении через заднюю и переднюю стенки сантиметров на 10–12. Таким образом получался продольный треугольной формы кусок. Точно по линии его основания делался второй разрез, но только через толщу слизистой оболочки, мускульный же и серозный слои оставались нетронутыми. Края перерезанной слизистой оболочки отсепаровывались от подлежащей ткани в сторону желудка на 1–1,5 см, в сторону куска на 2–2,5 см. Край, принадлежащий к большому желудку, складывался вдвое и сшивался раневыми поверхностями. Из края, принадлежащего к лоскуту желудка, делался свод. По наложении швов по линии первого разреза как на желудке, так и на куске между полостями того и другого оказывалась разделяющая стенка из двух слоев слизистой оболочки – одного цельного и другого сшитого посередине. Только благодаря своду удается получить животное с долгосрочной фистулой; при зашивании же обоих слоев слизистой оболочки посередине через более или менее короткое время образуется сообщение между желудком и слепым мешком, и животное делается негодным для поставленной цели. Еще вернее делать из слизистой оболочки свод в обе стороны. Короче и проще сказать, мы вырезаем продольный кусок желудка и, делая из него цилиндр, один свобод-

[7] *Klemensiewicz*. Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. LXXI. 1875. S. 249–296.

[8] *Heidenhain*. Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XVIII. 1878. S. 169–171.

[9] Ibid. Bd. XIX, 1879. S. 148–166.

ный конец его вшиваем в отверстие брюшной раны, другой же оставляем в связи с остальным желудком, образуя перегородку между желудком и нашим слепым мешком за счет слизистой оболочки. Для наглядности даю рисунок операции, взятый из работы доктора Хижина (рис. 1).

Конечно, через нашу прибавку операция Гейденгайна значительно затрудняется, но ценою этой трудности достигается, как увидим ниже из опытов, полная нервная целость нашего искусственного желудка, что понятно из того, что нервные волокна nn. vagi проходят между серозным и мускульным слоями мостика в уединенный желудочек. Описанная операция не влечет за собой никаких чувствительных неприятностей, а тем более опасности для жизни оперированного животного.

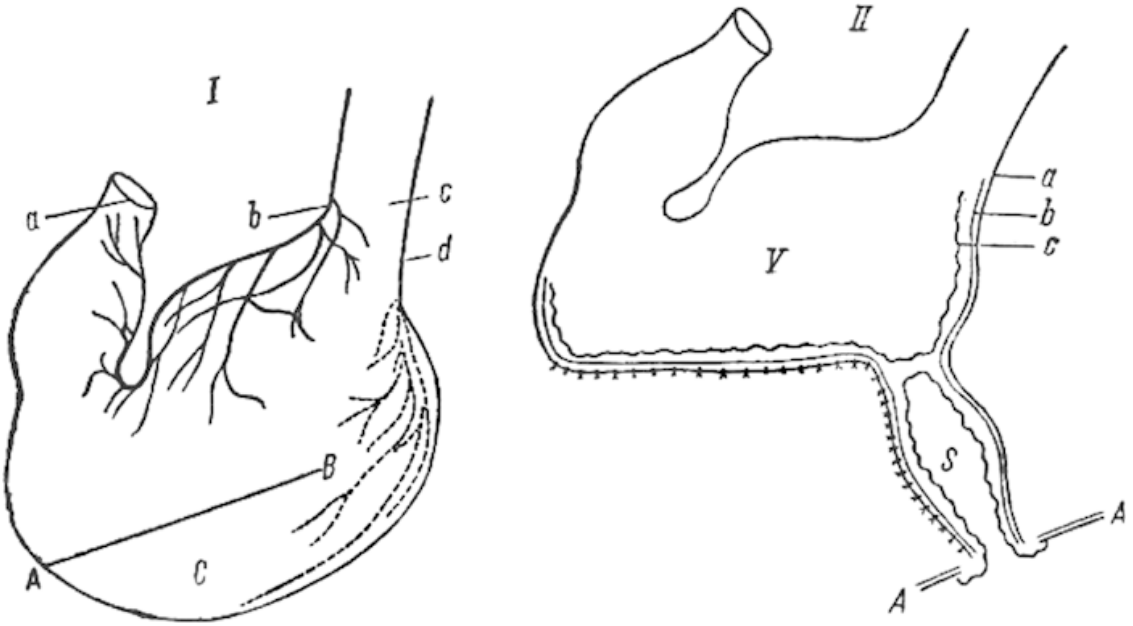

Рис. 1. I: a – pylorus; b – plexus gastricus anterior vagi; c – oesophagus; d – plexus gastricus posterior vagi; AB – линия разреза; C – лоскут для постройки изолированного мешка. – II: a – серозная оболочка; b – мышечный слой; c – слизистая оболочка; A – передняя брюшная стенка; S – полость изолированного мешка; V – полость желудка

Теперь следовало бы заняться вопросом: может ли деятельность нашего желудочка быть верным отражением отделительной работы большого желудка при нормальном пищеварении, когда в большом желудке пища соприкасается со стенками, а наш остается пустым? Однако подробный ответ на него я откладываю до одной из позднейших лекций, когда для решения вопроса мы будем располагать большим фактическим материалом. Здесь же коротко скажу, что, помимо точных выводов из ряда бесспорных фактов, *многочисленные случаи прямого сравнения желудочка и желудка* в отношении условий работы и качества продукта не оставляют сомнения в том, что желудочек является в своих полных и законных правах, когда мы *на нем* сосредоточиваем изучение нормальной желудочной деятельности. Уже в ближайшие лекции наш желудочек выставит себя с серьезной и поучительной стороны.

Как уже упомянуто выше, в самое недавнее время (после опубликования нашего метода) доктору Фремону удалось изолировать по способу Тири целый желудок собаки, т. е. соединить нижний конец пищевода с duodenum, и в желудок, закрытый с обоих концов, вставить обыкновенную фистульную трубку. Этот методический прием может служить, однако, лишь для некоторых отдельных опытов над желудочным отделением, о чем впоследствии. Как общий метод он представляет два существенных недостатка: 1) при обыкновенном пищеварении у таких собак нельзя рассчитывать на полную нормальность условий отделительного процесса

в желудке, так как не имеется ни малейшего рефлекторного раздражения слизистой оболочки желудка пищей; 2) в случае введения веществ прямо в желудок образуется смесь отделения с этими введенными веществами. Что касается до получения сока из такого желудка для каких-нибудь практических целей, то в этом отношении наш способ комбинации обыкновенной желудочной фистулы с эзофаготомией, как нам кажется, имеет большие преимущества перед фремоновским уже по одному тому, что наш неизмеримо проще с операционной стороны и при хорошей обстановке не требует напрасных жертв, к тому же наши животные живут многие годы вполне здоровыми и цветущими. То ли с собаками доктора Фремона?

Обыкновенная обстановка собирания сока из нашего желудочка такова. В слепой мешок вставляется стеклянная или, лучше, каучуковая трубка с дырчатыми стенками того конца, который вводится в желудочек. Трубочка или только вкладывается в желудочек, или подвязывается эластическим шнуром около туловища, и собирают сок то в лежачем, то в стоячем положении животного.

Насколько мне кажется сейчас, метод уединенного желудочка должен считаться единственно возможным и вполне правильным в принципе; остаются мелкие подробности вроде разъедания краев раны, потери сока, которые или легко устраняются, или не имеют большого значения и которые, наконец, впоследствии можно было бы исключить совершенно.

В интересах изучения всей отделительной работы пищеварительного канала остается желать всяческого упрощения описанных методов с технической стороны, устранения в них второстепенных недостатков, чтобы иметь возможность сделать на одном и том же животном, без опасности для жизни и вреда здоровью, несколько одновременных фистул.

Из выше сделанного общего обзора пищеварения ясно, до какой степени приобретает важность изучение согласования работ отдельных желез, а оно может быть произведено с безусловной точностью в отношении времени, интенсивности и т. д. только в том случае, если мы следим на одном животном сразу за деятельностью всех или многих желез.

Заканчивая методическую часть своих лекций, я нахожу нелишним несколько остановиться на значении хирургических приемов в физиологии. Мне кажется, что в ряду современных методов физиологии должна усилить свою позицию хирургическая методика (противопоставляю ее чисто вивисекционной методике), т. е. производство (искусство, как и творчество) более или менее сложных операций, имеющих целью или удалить органы, или открыть доступ к физиологическим явлениям, происходящим скрыто в глубине тела, уничтожить ту или другую существующую связь между органами или, наоборот, установить новую и т. д., и затем уменье залечить и вернуть, сколько это допускается сущностью операции, общее состояние животного к норме.

Мне представляется такое выдвигание оперативного приема необходимым потому главнейше, что обыкновенное, простое резание животного в остром опыте, как это выясняется теперь с каждым днем все более и более, заключает в себе большой источник ошибок, так как акт грубого нарушения организма сопровождается массою задерживающих влияний на функцию разных органов. Весь организм как осуществление тончайшей и целесообразной связи огромного количества отдельных частей не может остаться индифферентным по своей сущности к разрушающим его агентам и должен в своих интересах одно усилить, другое затормозить, т. е. как бы временно, оставив другие задачи, сосредоточиться на спасении того, что можно. Если это обстоятельство служило и служит большой помехой в аналитической физиологии, то оно кажется непреодолимым препятствием для развития синтетической физиологии, когда понадобится точно определить действительное течение тех или других физиологических явлений в целом и нормальном организме. Вместе с тем оперативная изобретательность как прием физиологического мышления не только не изжита в физиологии, а, наоборот, как указывает действительность, только входит в пору расцвета. Припомним экстирпацию pancreas Минковским, переведение крови из воротной вены в нижнюю полую доктором Экком и, наконец, пора-

зительные операции Гольца с удалением различных отделов центральной нервной системы. Разве не решаются этим многие физиологические вопросы и не возникает в счет их огромная масса новых? Мне скажут, что это уже и есть! Да, но, во-первых, в целом редко, изолированно. Если сравнить, например, количество физических инструментов, вводимых и предлагаемых ежегодно для изучения физиологических явлений, а также число физиолого-химических методов и их вариаций, с числом новых физиологических операций, после которых животное должно оставаться жить, то бедность последних неоспорима при сравнении с богатством первых. Во-вторых, обращает на себя внимание, что большое число таких операций было сделано в свое время хирургами, а не физиологами; физиологи как бы не считают это своим существенным делом или не располагают для достижения цели нужными средствами. Наконец, самое сильное свидетельство за не соответствующее интересу дела положение хирургической методики в физиологии представляет собой отсутствие в плане современной физиологической лаборатории серьезного, т. е. отвечающего вполне цели, хирургического отделения, как есть химическое, физическое, микроскопическое и вивисекционное.

Если нужны частые и сложные операции над животными, после которых они должны жить, то нельзя, конечно, экономно употребляя время и труд, делать эти операции в общих комнатах, не применяя всех тех приемов и обстановок, которых требует современная хирургия. Нет сомнения, что некоторые операции в обыкновенных лабораториях, хотя бы и при применении правил антисептики и асептики, не удадутся, не пойдут, потому что при животных наблюсти полную чистоту как во время операции, так и в первый период после нее почти невозможно без обширного и специально устроенного для этого отделения. Укажу для примера на хорошо мне известную историю экковской операции соединительного свища нижней полой и воротной вен. В старых лабораториях, несмотря на всю энергию и остроумие ее изобретателя, не удалось получить надолго в живых животных, подвергшихся этой операции. Та же неудача преследовала и профессора Стольникова, который при содействии доктора Экка, не жалея собак и труда, повторял ту же операцию. И лишь в операционном отделении физиологической лаборатории Института экспериментальной медицины, тогда (в 1891 г.) только что учрежденного, следовательно чистого в хирургическом отношении здания, впервые получился значительный процент успеха. Но эта счастливая пора операции продолжалась только год. Так как первоначальное физиологическое отделение института было тесно, то, несмотря на принимаемые меры, загрязнение лаборатории пошло так быстро, что та же экковская операция в тех же руках, может быть даже теперь еще более привычных, стала бесплодным занятием. И это, несмотря на упорство операторов (около года), продолжалось до тех пор, пока в институте не построена была новая физиологическая лаборатория, где операционному отделу отведено обширное помещение.

Позволяю себе привлечь ваше внимание к этому первому, сколько я знаю, примеру специального операционного отделения физиологической лаборатории. Может быть, этот пример даст некоторые полезные указания и товарищам физиологам при устройстве новых физиологических институтов. Отделение занимает половину верхнего этажа, четверть всего здания лаборатории. Оно состоит, с одной стороны, из ряда комнат для операций собственно: в первой из них животное получает ванну и обсушивается на особенных платформах; в следующей комнате (подготовительная операционная) животное наркотизуется, бреется в определенных местах и моется антисептическими жидкостями; третья комната служит для стерилизации инструментов, белья, мытья рук операторов и переодевания их, и четвертая – операционная с усиленным освещением. В эту комнату наркотизованное и приготовленное животное переносится, без стола, участвующими в операции лицами. Служители обыкновенно дальше второй комнаты не пускаются в операционном отделении.

Капитальной стеной от этих комнат отделяется ряд комнаток для содержания оперированных животных в первые 10 дней после операции. Каждая из комнаток имеет большое окно

с форточкой, площадь ее около квадратной сажени, высота с лишком пять аршин, нагревание производится трубами с гретым воздухом и освещение – электричеством. Перед собачьими комнатами идет во всю длину коридор, причем каждая комнатка отделяется от коридора массивной, плотно пригнанной дверью. Полы во всем отделении из цемента, со стоком в каждой комнате. Комнатки для собак внизу кругом всех стен имеют свинцовую трубку с отверстиями, из которых во всякое время из коридора, не заходя в комнатки, может быть обмываем весь пол. Все отделение сверху донизу окрашено белой масляной краской. Длинный ряд операционных комнат представляется лучшей гарантией против проникания грязи в последнюю, главную операционную комнату. Как ни одолжена много физиология интеллекту собак вообще, надеяться на помощь умных животных при достижении хирургических целей было бы напрасно. И лишь устраивая такой длинный ряд преград для грязи, в простом и хирургическом смысле слова, можно было рассчитывать сохранить операционное отделение на долгое время на высоте его задачи. Два года пользования этим отделением не повели к его загрязнению, как следует из показаний реактива хирургической чистоты – экковской операции. Проводя в моей памяти результаты операций за 20 лет в различных помещениях, постоянно работая над однообразным, т. е. всегда здоровым, материалом и часто повторяя одни и те же операции, я резче, может быть, чем хирурги, поражался торжеством чистоты, сохранявшей огромное число жизней животных и чрезвычайно экономизировавшей время и труд экспериментатора.

Надеюсь, вы простите мне столь длинную экскурсию в сторону хирургического метода в физиологии. Я убежден, что только развитие оперативного остроумия и искусства в области пищеварительного канала раскроет перед нами всю поразительную красоту химической работы этого органа, отдельные черты которой мы можем подсмотреть уже и с современными методическими средствами. Прошу припомнить эти мои фразы в конце лекций – и вы признаете, я уверен в том, заключенную в них правду.

Лекция вторая
Работа желез во время пищеварения

Мм. гг.! Познакомившись со способами, помощью которых можно более или менее хорошо следить за работою желез, мы в настоящее время займемся самою работою. Старая методика (обыкновенная желудочная фистула и прежний способ панкреатических фистул) не без труда и не без борьбы могла установить только первые и наиболее простые пункты относительно деятельности желез. В конце концов почти всеми авторами было признано, что наши железы начинают или усиливают свою работу лишь тогда, когда пища входит в пищеварительный канал. При теперешнем состоянии методических средств едва ли нашелся бы хоть один физиолог, сомневающийся в факте резкой зависимости работы желез от еды. Каждый опыт на собаках в этом отношении всегда дает отчетливый и положительный результат. Наш маленький, уединенный желудочек, совершенно пустой у голодной собаки, уже через несколько минут начинает изливать сок, как только собака поест. Точно так же собака с постоянной панкреатической фистулой, большею частью в голодном состоянии доставляющая лишь 2–3 куб. см в час, тотчас после еды резко, во много раз, увеличивает количество его. Итак, это – факт, обозначавшийся уже давно, вполне установленный в наше время и, так сказать, совершенно натуральный: реактивы начинают изливаться в пищеварительный канал лишь тогда, когда в нем является сырой материал, нуждающийся в обработке. Но нетрудно видеть, что это факт элементарный, за которым должна скрываться еще масса тонких сторон в деятельности желез.

Старая методика затруднилась выяснить даже такой, по-видимому, немудреный вопрос: как относятся количества сока к различным количествам одной и той же пищи, т. е. стоят ли эти величины в пропорциональных отношениях друг к другу или в каких других? В самом деле, как можно было решить этот вопрос для желудка, располагая лишь обыкновенной желудочной фистулой? Сока нельзя было получить врозь от пищи и, следовательно, хоть приблизительно измерить. В настоящее время у нас имеются на этот счет точные данные. Понятно, что на собаке с уединенным желудочком задача совершенно проста. Вы даете собаке различные количества одной и той же пищи и получаете соответствующие им количества чистого сока. Из опытов оказалось, что существует почти полная пропорциональность между количеством пищи и массою изливающегося на него желудочного сока; так, в работе доктора Хижина для сырого мяса приведены следующие средние цифры: на 100 г мяса – 26 куб. см, на 200 г – 40 куб. см, на 400 г – 106 куб. см; для смешанной пищи, состоящей из хлеба и мяса, там же указаны следующие отношения: на 300 куб. см молока, 50 г мяса и 50 г хлеба – 42 куб. см, а на двойное количество той же смеси – 83,2 куб. см. Мы вправе вывести из этих цифр, что желудочные железы работают с большою точностью, давая на пищу всякий раз столько, сколько нужно для данного материала по раз установленной норме. Я подчеркиваю, господа, этот результат как весьма поучительный, бесспорно указывающий на точность и аккуратность работы нашего механизма.

Теперь следующий вопрос: как идет отделительная работа? Выливаются ли сразу на весь введенный материал потребные количества соков или доставка соков в пищеварительный канал продолжается все время нахождения пищи в данном отделе канала, приноровляясь каким-нибудь образом к постепенно уменьшающейся и изменяющейся массе пищи?

Этот вопрос о ходе отделения уже давно служил предметом наблюдения, причем оказалось, что доставка соков на пищу продолжается во все время пищеварительного периода и представляет известный ход. Однако, частью вследствие недостаточности методики, частью благодаря самим авторам, не особенно гнавшимся за крайнею точностью (неопределенное количество пищи, неопределенный состав смешанной пищи, разные степени голода животного), полученные данные не поражали особенной закономерностью. Мы при наших иссле-

дованиях, ради точного сравнения отделительной работы при различных условиях, с самого начала задавались постановкой опытов в возможно точной форме. И действительно, теперь ход отделения при тождественных условиях становился поистине стереотипным. Сильное впечатление от такой, почти физической, точности в сложном жизненном процессе является одним из приятных развлечений многочасового сидения перед работающими железами. Как свидетельство справедливости моих слов привожу по паре опытов (табл. 1) как для желудочных (из работы д-ра Хижина), так и поджелудочной желез (из работы д-ра Вальтера). То же самое воспроизвожу в виде кривых (рис. 2 и 3), где по горизонтальной линии располагаются часы, на вертикальной – куб. сантиметры сока. Читать кривые следует слева направо.

Таблица 1

Работа желудочных желез при еде 100 г сырого мяса в опыте 3 июля и в опыте 5 июля 1894 г.			**Работа поджелудочной железы при еде 600 куб. см молока в опыте 14 февраля и в опыте 5 марта 1896 г.**		
время, в часах	**количество сока, в куб. см**		**время, в часах**	**количество сока, в куб. см**	
1	11,2	12,6	1	8,75	8,25
2	8,2	8,0	2	7,5	6,0
3	4,0	2,2	3	22,5	23,0
4	1,9	1,1	4	9,0	6,25
5	0,1	1 капля	5	2,0	1,5
Сумма	25,4	23,9	Сумма	49,75	45,0

Конечно, не все опыты так сходны, как приведенные, но, если такое сходство встречается в двух опытах из пяти или около того, оно, по всей справедливости, не может не считаться ярким доказательством строгой закономерности железистой работы. Имеются все основания думать, что встречающиеся колебания в разных опытах обусловливаются часто просматриваемыми разницами в условиях опыта, т. е. работа желез строго законна и в колебаниях от опыта к опыту. Итак, работа желез, т. е. выделение соков, представляет некоторый определенный ход: сок не течет одинаково скоро с начала до конца, он не течет, однако, и по прямой спускающейся линии, т. е. постепенно затихая после максимального выделения в начале отделительного периода, – он выливается по некоторой особенной кривой, то поднимаясь более или менее быстро, то застаиваясь на некоторых определенных пунктах, то спускаясь отлого, то падая круто. Примеры этому впереди.

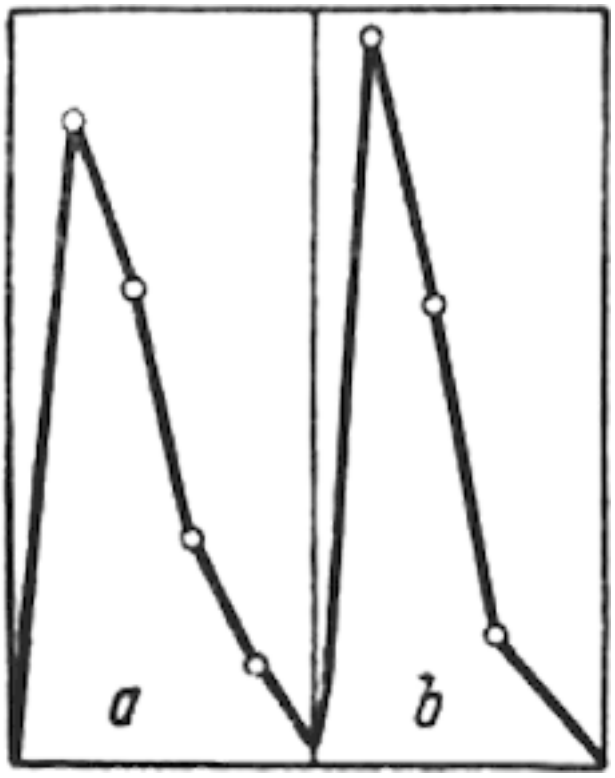

Рис. 2. Ход отделения желудочного сока при мясе 3 июля (a) и 5 июля (b)

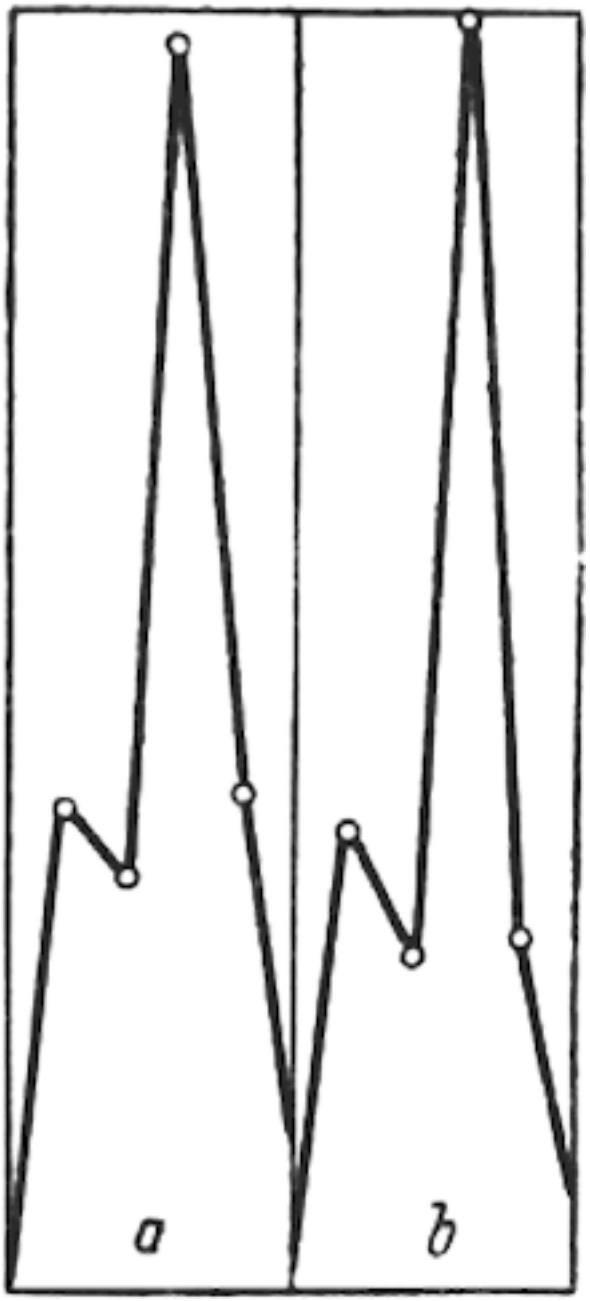

Рис. 3. Ход отделения панкреатического сока при молоке 14 февраля (a) и 5 марта (b)

Ввиду точности этой кривой и ее стереотипности необходимо признать, что тот или другой ход отделения существует недаром, а нужен, полезен для успешнейшей обработки пищи и наиболее выгоден для всего организма. Однако объяснение кривой – дело нелегкое и в настоящее время даже невозможное. Если падающая часть кривой с ее особенностями более или менее удовлетворительно объясняется из факта также неравномерно уменьшающейся массы пищи в данном отделе пищеварительного канала, то остается совершенно темным, непонятным часто сложный подъем кривой до максимума; например, чем обусловливается он в поздний срок (3-й час после еды), как то видно на вышеприведенной кривой поджелудочного отделения? Вполне научно, т. е. в полном и точном соответствии с действительностью, объяснит эту кривую только исследование по тому методу, о котором упомянуто в первой лекции, т. е. когда науке удастся проследить шаг за шагом за массой и химическими изменениями пищи, вместе с примешанными к ней соками, на всем протяжении пищеварительного канала.

Задаемся дальнейшим вопросом. Если железа в течение пищеварительного периода резко и определенно изменяет напряжение своей работы, что касается массы доставляемого ею сока, то не свойственно ли ей видоизменять также и самые качества выделяемого продукта? Рассуждая теоретически, можно ожидать, что в различных фазах обработки одной и той же пищи понадобится сок различного состава. Вся масса пищи может сразу или постепенно измениться под влиянием первых порций сока в известных химических и физических отношениях и, таким образом, при продолжении обработки нуждаться в других свойствах сока: в большем или в меньшем содержании воды, в большей или меньшей кислотности, щелочности и в том или другом содержании различных ферментов. Все эти отдельные факторы соков, конечно, не без значения, а на основании опытов с пищеварением в химическом стакане мы далеко не отдали себе отчета в смысле всех их. Правда, наука уже давно имеет положительный ответ на вопрос об изменении качеств сока во время отделительного периода. Но, мне кажется, наблюденный факт не был оценен во всем его значении; иначе он должен был бы сделаться неистощимой темой настойчивых исследований: для чего это и как это происходит? Я опять приведу из нашего запаса наблюдений примеры этих в высшей степени любопытных колебаний свойств соков во время одного и того же отделительного периода. Конечно, в этом случае наибольший интерес привязывается по привычке к колебаниям содержания ферментов, хотя, в сущности говоря, одинаково заслуживают точного констатирования и удовлетворяющего объяснения колебания и других свойств соков.

Существующий материал, в особенности относительно желудочного сока, нельзя считать достаточным. Опыты с обыкновенной желудочной фистулой допускали только очень условные заключения, так как относились не к чистому соку, а к смеси сока с пищей. Наблюдения же, поставленные Гейденгайном на уединенном дне желудка, не могли претендовать на приложение их к нормальному пищеварению, так как деятельность уединенного желудочка, вследствие перерезки его секреторных нервов, очевидно, сильно отклонена от нормальной. Только исследование Гейденгайном хода панкреатического отделения на собаках, оперированных по способу, указанному в первой лекции, должно быть признано вполне точным научным материалом. К сожалению, исследование это приводится лишь в очень сокращенном виде в известном энциклопедическом руководстве по физиологии, изданном Германом, не появившись в виде журнальной статьи.

Прежде чем обратиться к нашим фактам, я принужден, хоть на короткое время, занять ваше внимание теми особенными приемами анализа соков, которыми мы пользовались в наших работах. Переваривающая белки сила сока определялась по способу Метта, выработанному и постоянно употребляемому в нашей лаборатории. Способ состоит в том, что в стеклянную палочку диаметра в 1–2 мм втягивается жидкий яичный белок и свертывается там при определенной температуре (95°), затем стеклянная палочка ломается на куски, которые опускаются в 1–2 куб. см испытуемой жидкости. Жидкость с палочками ставят в термостат при температуре в 37–38°, обыкновенно на 10 часов, без какого бы то ни было дальнейшего наблюдения. На концах стеклянной трубки происходит растворение белка. По истечении срока, измеряя под микроскопом с малым увеличением, при помощи миллиметровой линейки, длину стеклянного кусочка и длину оставшегося в нем непереваренным белкового цилиндрика, мы легко определяем величины переваривания в миллиметрах и его долях. Способ не оставляет ничего лучшего желать в отношении удобства, объективности и точности. Специальные опыты (д-ра Самойлова) показали, что переваривание белкового цилиндрика идет строго пропорционально времени, по крайней мере в течение десяти часов, и при таких силах переваривающих жидкостей, которые исследовали мы и которые должны быть признаны вообще наибольшими. Этим исключалось существенное подозрение, что растворение белка на различных глубинах нашего цилиндрика могло происходить с различной быстротой вследствие большего или меньшего застаивания продуктов переваривания в полости трубки. Таким образом, коли-

чество миллиметров белка, переваренного за один и тот же период времени порциями разных соков, представляет точную сравнительную меру переваривающей силы этих порций. В исследованиях Борисова над этим методом, произведенных в лаборатории профессора Тарханова, отчетливо выступило правило соотношения между количеством миллиметров переваренного белка и количеством пепсина в сравниваемых растворах, именно: количества пепсина относились как квадраты скоростей переваривания, т. е. как квадраты чисел миллиметров белкового столбика, растворенного за один и тот же срок времени.

Поясним правило примером на числах. Если одна жидкость переварила 2 мм, а другая за то же время – 3 мм, то относительное количество пепсина в этих жидкостях выражается не числами 2 и 3, а их квадратами, т. е. 4 и 9. Разница очевидна: прямо по миллиметрам выходило, что во втором случае фермента в полтора раза больше, а на основании правила, т. е. по квадратам этих чисел, – в два раза с четвертью. Конечно, это правило было выведено на основании сравнения искусственно и точно составленных растворов пепсина. Результат, полученный Борисовым самостоятельно, был уже до него установлен Шюцем путем определения в растворе помощью поляризационного прибора образующихся при переваривании пептонов. Такое совпадение при различных методах составляет вескую гарантию точности правила. Не могу при этом не выразить сожаления, что меттовский метод, предложенный еще в 1889 г., до сих пор все еще не приобрел себе такого распространения, которого он по справедливости заслуживает. Он мог бы легко стать универсальным методом для измерения силы белковых ферментов, так что все исследования над этими ферментами были бы легко сравниваемы между собой. Нельзя отрицать, что это очень и очень желательно. Тогда все наблюдения над соками различных животных и людей, представляя одну и ту же скалу, повели бы к важным заключениям о колебаниях силы ферментов по индивидуумам, родам и видам животных. Нужно прибавить еще, что в меттовском методе диаметр трубки в широких пределах не имеет значения, а куриные яйца в нашем отношении оказываются чрезвычайно постоянного состава. Шюц-борисовское правило оказалось применимо в полной силе и к трипсину.

Определение других ферментов менее совершенно и в наших исследованиях постоянно подвергалось и подвергается видоизменениям. Крахмальный фермент панкреатического сока долгое время определялся в нашей лаборатории путем известного титрования фелинговою жидкостью сахара, получающегося из крахмала при известных и всегда одинаковых условиях ферментного действия. В таком случае число миллиграммов образованного сахара являлось мерою количества крахмального фермента. Метод этот, давая хорошие и точные цифры, требовал, однако, очень значительного времени и был чувствительно тяжел в таких опытах, где надобилось много определений. Поэтому естественно было искать более скорого метода. В последнее время лаборатория в лице докторов Глинского и Вальтера старалась достигнуть этой цели, настаивая вместе с тем на однообразии метода определения обоих ферментов. Тоненькие стеклянные трубочки наполнялись вареным крахмалом, обыкновенно чем-нибудь подкрашенным, и затем в термостате подвергались определенный срок времени (обыкновенно полчаса) действию испытуемой жидкости. Крахмал с концов растворялся, и граница растворения, благодаря окраске, была вполне резка. Как выше при белке, сосчитывались миллиметры растворенного крахмального столбика. Многократные пробы с искусственным раствором фермента (панкреатический сок, разбавленный в 2–3 раза, и т. д.) установили точные соотношения числа миллиметров с содержанием фермента. Здесь также оказалось вполне приложимо правило Шюца и Борисова, т. е. количества фермента относились как квадраты миллиметров. Поэтому в приводимых нами ниже опытах будут встречаться обе указанные меры крахмального фермента: миллиграммы образованного сахара и миллиметры растворенного крахмального цилиндрика.

К сожалению, все усилия свести и определение жирового фермента к методу цилиндрика в стеклянной трубочке до сих пор оставались бесплодными. В конце концов пришлось

пользоваться титрованием баритом смеси жира с панкреатическим соком, стоявшей определенное время при определенной температуре и периодически взбалтываемой. Следовательно, число куб. сантиметров баритового титра, истрачиваемого на образующуюся кислоту, является мерою жирового фермента. Конечно, неудачи не должны останавливать дальнейших попыток и здесь добиться успеха, как с другими ферментами. В настоящем своем виде метод нуждается в постоянном внимании со стороны экспериментатора и потому затруднителен при массе определений по часам или в еще более короткие промежутки времени. К тому же метод этот представляет некоторые колебания в результатах. Однако правило Шюца и Борисова оказалось приложимо и здесь. Конечно, в наших дальнейших опытах, строго говоря, имеется только ферментное действие, и речь о количествах и суммах ферментов должна пониматься условно.

Несколько слов об определении щелочности панкреатического сока. С этою целью сжигали на слабом огне твердый остаток от определенной порции сока и, растворив золу в дистиллированной воде, подвергали ее титрованию. Результат рассчитывался на соду и выражался в процентах взятой первоначально массы сока.

Опыты, перед которыми я прервал изложение ради необходимых предварительных методических разъяснений, приведу опять в виде двух пар: одну – для желудочных желез и другую – для поджелудочной, как доказательство и при колебаниях состава сока в течение отделительного периода той же закономерности, с которою мы уже познакомились выше при колебаниях количества сока по часам (табл. 2 и 3).

То же представляю в виде кривых (рис. 4).

Таблица 2

Ход переваривающей силы в часовых порциях желудочного сока при еде 400 г сырого мяса 15 и 16 мая 1895 г.

(из работы д-ра Лобасова)

Часы	Число миллиметров перевариваемого белкового цилиндрика		Часы	Число миллиметров перевариваемого белкового цилиндрика	
1	6,0	5,8	5	3,8	3,8
2	4,3	4,1	6	3,0	3,1
3	3,4	3,4	7	3,6	3,5
4	3,5	3,0	8	3,9	4,5

Таблица 3

Ход ферментных способностей в часовых порциях поджелудочного сока при еде 600 куб. см молока 27 и 28 декабря 1896 г.

(из работы д-ра Вальтера)

Часы	Жировой фермент, в куб. сантиметрах щелочного титра		Крахмальный фермент, в миллиметрах крахмального цилиндрика		Белковый фермент, в миллиметрах белкового цилиндрика	
	27 декабря	28 декабря	27 декабря	28 декабря	27 декабря	28 декабря
1	14,0	14,0	5,1	5,0	5,8	5,5
2	20,0	13,0	5,0	4,7	5,9	5,5
3	7,0	5,2	2,4	2,4	4,3	4,1
4	6,0	7,0	3,3	3,4	4,5	4,4

То же представляю в виде кривых (рис. 5).

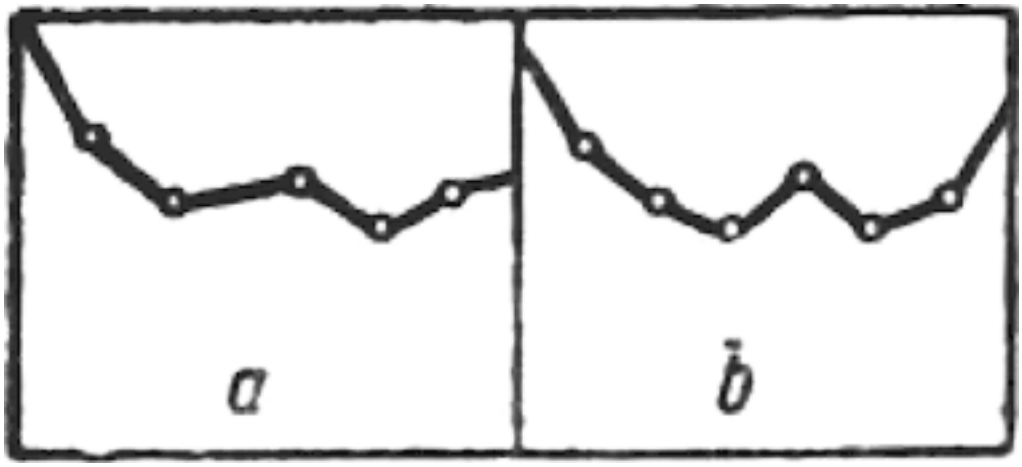

Рис. 4. Ход переваривающей силы в часовых порциях желудочного сока при еде 400 г сырого мяса 15 мая (a) и 16 мая (b) 1895 г.

c
d
a
b

Рис. 5. Ход ферментных способностей в часовых порциях поджелудочного сока при еде 600 куб. см молока 27 декабря (a) и 28 декабря (b) 1896 г. c – белковый фермент; d – крахмальный фермент

Как видите, опять поражающая точность в работе: то, что раз требуется от железы, воспроизводится постоянно, что называется, в обрез. Итак, перед нами в полной отчетливости важный для работы желез факт, что железа может готовить сок различного состава, с большим или меньшим содержанием ферментов, с различным содержанием различных ферментов, если их, как в панкреатическом соке, – несколько, изменяя также и другие свойства сока, помимо ферментных. Анализ всех имеющихся у нас в этом отношении цифр, сопоставление их с цифрами хода часовых количеств сока, исключает допущение, что сок только меняет свою концентрацию в зависимости от скорости отделения. Имеются самые разнообразные отношения между водой сока и его ферментами: высокая переваривающая сила встречается как при обильном, так и при скудном выделении сока, а факт неоднообразного колебания различных ферментов в одном и том же соке решительно доказывает способность желез с сложною химическою деятельностью, как панкреатическая, вырабатывать в известные периоды отделительного периода то те, то другие фабрикаты. Что сказано относительно ферментов, то может быть отнесено и к солям сока.

Тем интереснее рядом с этим является факт постоянной, как с правом можно думать, кислотности желудочного сока. Хотя клинические наблюдения отделительной желудочной деятельности человека чуть не ежедневно твердят о колебании кислотности, хотя и в наших наблюдениях, где дело идет об абсолютно чистом соке, эти колебания вполне заметны, тем не менее внимательный пересмотр фактов ведет к почти несомненному заключению, что желудочный сок приготовляется железами всегда с одной и той же кислотностью. Ведь и при нашей методике сок не получается прямо из желез, а, выйдя из них, течет по стенкам желудка, которые покрыты щелочной слизью, и, следовательно, неизбежно подвергается нейтрализованию – уменьшению своей кислотности. Что этому обстоятельству следует приписать видимые колебания кислотности желудочного сока, явствует из многих наблюдений. Почти постоянное явление, что кислотность сока и скорость его отделения крайне тесно связаны между собой: чем сильнее отделение, тем выше кислотность, и наоборот. Эта связь легко понимается с точки зрения нашего объяснения. Чем в большем количестве отделяется сок, чем быстрее он проходит по желудочным стенкам, тем, естественно, он меньше нейтрализуется по всей своей массе, тем его кислотность более приближается к подлинной. Доктор Кетчер с целью проверить это объяснение применил несколько форм опытов. Так как при пустом желудке стенки его обыкновенно покрыты значительным слоем слизи, то понятно, что первые порции начинающего вытекать сока, например под влиянием мнимого кормления, обыкновенно бывают самой низкой кислотности. Чем больше и обильнее вытекает сок, тем кислотность его все повышается. При затихании отделения, очевидно благодаря сильному нейтрализованию слизи, уже не получается той высокой кислотности, которая в начале опыта наблюдалась при той же скорости. Повторяя несколько раз такие обильные, так сказать, обмывания стенок желудка соком, можно иногда совсем разорвать связь между быстротой и кислотностью, т. е. сок остается одинаково высококислым при значительной, как и малой, быстроте отделения. С другой стороны, доктор Кетчер, при том же мнимом кормлении, каждые 5 минут попеременно, то собирал сок при открытой все время фистуле, то выливал его из желудка в конце каждых 5 минут. Оказалось, что почти все разом вылитые порции, т. е. остававшиеся в желудке 5 минут, имели отчетливо более низкую кислотность. Понятно, если в чистом соке указанным образом производятся колебания кислотности, то тем скорее они окажутся в желудке при вступлении в него слюны вместе с пищей. Если все это действительно так, то, следовательно, та или другая надобность в кислоте при пищеварении должна покрываться главным образом за счет массы желудочного

сока, а не степени его кислотности. Однако возможно, что нейтрализование слизью сока также представляет нарочитый и приспособленный к известной цели процесс. Даже при нормальном желудке совершенно чистый сок может терять до 25 % своей кислотности благодаря нейтрализованию одной слизью. Почем знать, может быть, природа нашла наиболее выгодным в интересах всего организма или процесса обработки пищи изменять кислотность именно таким образом. Ведь факт измененной кислотности остается фактом, как бы он ни произошел.

Вернемся к главной нити нашего изложения. Вы видели на резких примерах, что желудочная и поджелудочная железы в течение периода обработки одной и той же пищи дают сок не однообразного состава, а меняющийся в различных отношениях. В высшей степени любопытная и важная задача – совершенно уяснить: в какой связи находятся эти колебания с ходом пищеварения, с пользой его? Решение этой задачи в целом – дело будущего. Но целесообразность, по крайней мере некоторых пунктов, бросается в глаза и сейчас.

Возьмем первую порцию желудочного сока; она отличается весьма высокой переваривающей силой. Понятно, что это как нельзя более кстати в начале обработки, при наличности всей массы пищи и наибольшей грубости ее внешнего вида. Значит, наисильнейший реактив выливается тогда, когда в нем наибольшая надобность. Объяснение целесообразности изменений в составе панкреатического сока, очевидно, представит большие трудности, так как теперь дело касается позднейшей инстанции завода, где обрабатывается уже измененный и сортированный желудком пищевой материал. К тому же в кишках возникает необходимость создавать благоприятные химические условия для действия поджелудочного сока, изменяя в пищевой массе обстановку желудочного пищеварения, наверное неблагоприятную для поджелудочного. Мы знаем, что пепсин разрушает трипсин, а высокая кислотность вредит проявлению действия трипсина. К затронутым вопросам мы подойдем ближе впоследствии, анализируя подробно механизм возбуждения желез.

Познакомившись со столькими фактами, свидетельствующими о способности желез сообразоваться с каждым моментом пищевой обработки, мы имеем сильное основание ждать, что при разных сортах еды указанная способность должна выступить в полной своей яркости и красоте. Раз пища состоит из различных составных частей, а в пищеварительный канал изливаются различные реактивы, то естественно предполагать, что на известные сорта пищи будут изливаться по преимуществу то те, то другие сока и, ввиду их изменяемости, то с теми, то с другими свойствами. Как же стоит дело на самом деле? Конечно, о такой задаче не могло быть и речи при старых способах исследования, и, обратно, разработка этих вопросов является лучшей рекомендацией, лучшей заслугой новых методов. Теперь действительно можно было убедиться в том, что представлялось вероятным a priori: каждому роду пищи отвечает своя деятельность желез, свои свойства реактивов.

Начнем с желудка. Исследования на собаках с изолированным желудком показали (д-р Хижин), что смешанной пище, молоку, хлебу, мясу и т. д. отвечает всякий раз совершенно особенная работа желудочных желез в отношении качества всего сока, его количества, отделения и продолжительности всего отделительного процесса. Переберем эти элементы по порядку.

Самой высокой переваривающей силой обладает сок, вытекающий на хлеб; будем называть его для краткости хлебным, как и остальные соответственно. Для него в среднем у доктора Хижина значится 6,64 мм. Мясной пище отвечает сок 3,99 мм. Наконец, молочная еда дает сок переваривающей силы 3,26 мм. Воспользуемся правилом Шюца и Борисова для точного сравнения состава всех этих соков. Квадрат хлебного сока – 44, квадрат мясного – 16 и квадрат молочного – 11; следовательно, хлебный сок содержит в себе в 4 раза более фермента, чем молочный, он вчетверо концентрированнее молочного.

Хорошей иллюстрацией к сказанному могут служить следующие опыты (из работы д-ра Хижина).

Часы	Часовое количество сока, в куб. см	Переваривающая сила, в мм
Собаке в 8 часов утра дано для еды 200 г хлеба		
8–9	3,2	8,0
10	4,5	7,0
11	1,8	7,0
Дано 200 г сырого мяса		
12	8,0	5,37
1	8,8	3,50
2	8,6	3,75
Дано 200 куб. см молока		
3	9,2	3,75
4	8,4	3,30
Дано 400 куб. см молока		
5	7,4	2,25
6	4,2	2,2

Влияние разного рода пищи на переваривающую силу сока совершенно очевидно. Однако, чтобы исключить мысль, что на результат мог иметь влияние порядок введения пищи, приводим другой опыт.

Время	Количество сока, в куб. см	Переваривающая сила, в мм
Дано 200 куб. см молока		
8 ч. 30 мин. — 9 ч. 30 мин.	7,0	1,5
10 ч. 30 мин.	6,0	2,0
Дано 145 г белого хлеба		
11 ч. 30 "	2,0	4,12
12 ч. 30 "	3,6	5,0
Дано 200 куб. см молока		
1 ч. 30 "	5,4	3,37
2 ч. 30 "	3,4	2,0

Как переваривающая сила, колеблется и кислотность[10] по родам пищи, являясь самой высокой при мясе (0,56 %) и самой низкой при хлебе (0,46 %). Так же различаются количества сока и сроки продолжительности отделения в случае того или другого сорта еды, возьмем ли мы равные весовые количества этих сортов – равные ли по твердому остатку или, что еще поучительнее, равные по азоту, так как мы имели перед собой действие желудочного сока только на белки. Соответственно этому оказываются различными средние часовые количества сока, получаемые делением всей массы сока на число часов отделения, т. е. среднее часовое напряжение желез. На равные весовые количества всего больше выливается сока на мясо и

[10] Кислотность определялась титрованием сока щелочью и выражалась в процентах HCl на всю массу сока.

всего меньше на молоко, на эквивалентные по азоту – всего больше на хлеб и всего меньше на мясо; часовое напряжение желез почти одинаково у мяса и молока и резко меньше у хлеба, т. е. по продолжительности обработки выделяется из других сортов еды хлеб, сильно затягивая отделение.

Характерность работы желез при каждом особом сорте еды не исчерпывается приведенными разницами, а дает себя знать выразительными особенностями в ходе отделения, как и в часовых колебаниях качеств сока. На этот раз я представляю только по одному примеру для каждого сорта с просьбою верить, что и здесь точность повторения не меньше, чем в ранее приведенных случаях (табл. 4).

То же представляю в виде кривых (рис. 6 и 7).

Перед нами в высшей степени резкие и любопытные факты: при каждой еде как количество, так и качество сока от часа к часу изменяются совершенно своеобразно. При мясе максимум отделения приходится то на первый, то на второй час, причем эти часы вообще очень мало разнятся друг от друга в отношении количества; у хлеба – всегда и резкий максимум падает на первый час, при молоке – на второй и даже на третий.

У мясного сока высшая концентрация принадлежит первой часовой порции, у хлебного – порции второго или третьего часа, а у молочного – самой последней часовой порции. Так же характерно положение минимумов, как и вообще весь ход.

Таблица 4

Количество и качество сока при разных сортах еды по средним цифрам доктора Хижина (200 г мяса, 200 г хлеба, 600 куб. см молока)

Часы	Количество сока, в куб. см			Переваривающая сила сока, в мм		
	мясо	хлеб	молоко	мясо	хлеб	молоко
1	11,2	10,6	4,0	4,94	6,10	4,21
2	11,3	5,4	8,6	3,03	7,97	2,35
3	7,6	4,0	9,2	3,01	7,51	2,35
4	5,1	3,4	7,7	2,87	6,19	2,65
5	2,8	3,3	4,0	3,20	5,29	4,68
6	2,2	2,2	0,5	3,58	5,72	6,12
7	1,2	2,6	–	2,25	5,48	–
8	0,6	2,2	–	3,87	5,50	–
9	–	0,9	–	–	5,75	–
10	–	0,4	–	–	–	–

Приведенные факты, как мне кажется, чрезвычайно подкрепляют наше раннее заключение о серьезном значении колебаний отделительной работы в течение отделительного периода: если каждому роду пищи отвечает свой собственный ход отделения, то, значит, он имеет определенное значение и известную важность.

Рис. 6. Колебания часовых количеств желудочного сока при еде мяса (a), хлеба (b) и молока (c)

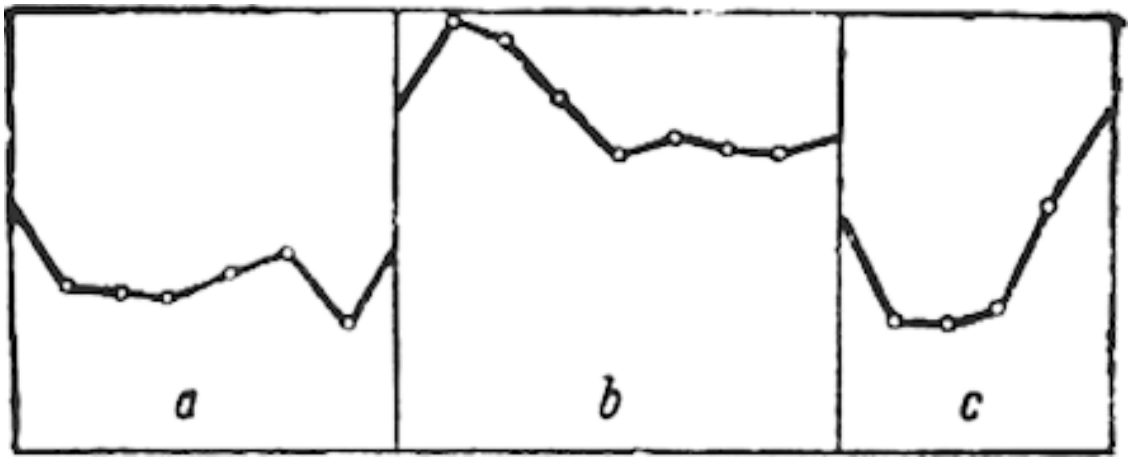

Рис. 7. Колебания переваривающей (белки) способности часовых порций желудочного сока при еде мяса (a), хлеба (b) и молока (c). Единицей меры по вертикальной линии служит 1 куб. см сока

Мы познакомились теперь с очень многими колебаниями железистой работы в различных случаях. Их законность свидетельствует об их важности. Является интересным и необходимым понять смысл каждого колебания. Такое понимание способствовало бы значительному объединению многочисленных фактов, теперь стоящих более или менее особняком и, может быть, неприятно загромождающих ваше внимание и память. Я, однако, при передаче их отнюдь не имел в виду запоминание всех этих сложных отношений, для чего, конечно, требуются многократное повторение и изучение предмета. Мне нужно было только обосновать в вас убеждение, что работа желез крайне эластична, вместе с тем характерна, точна и вполне целесообразна. К сожалению, что касается последнего пункта – это почти непочатый угол для исследования; убеждение в целесообразности колебаний работы желез в настоящее время может основываться главным образом на общих соображениях и лишь частью – на отдельных более или менее ясных и бесспорных случаях ее. Определим количество фермента, истрачиваемого желудком на эквивалентные по N количества разных сортов еды. На хлеб идет 1600 единиц фермента, на мясо – 430 и на молоко – 340. Я получаю эти цифры следующим

образом. Для мяса и молока у доктора Хижина есть готовые числа: 100 г мяса эквивалентны по N 600 куб. см молока и 250 г хлеба. Опыта с таким количеством хлеба у доктора Хижина нет, но на основании правила о пропорциональности между количеством пищи и соком легко рассчитать нужное число. Таким образом, получаются следующие числа:

Хлеб	дает	42	куб. см	сока —	6,16	мм	переваривающей	силы		
Мясо	"	27	"	"	"	4,0	"	"	"	
Молоко	"	34	"	"	"	3,1	"	"	"	

Беря квадраты миллиметров, я имею соответственно 38 для хлеба, 16 для мяса и 10 для молока.

Эти числа дают возможность сравнивать содержание фермента в одинаковом объеме сока. Для того чтобы рассчитать все количество фермента при всех сортах еды, нужно принять во внимание разные количества сока; ради этого приведенные квадраты относятся к одному куб. сантиметру как к единице и множатся соответственно на число куб. сантиметров каждого сока; тогда оказываются вышеприведенные цифры: 1600, 430 и 340, а это значит, что на то же количество хлебного белка издерживается желудком пепсина почти в пять раз больше, чем на белок молока, а на мясной – на 25 % больше, чем на молочный. Этот ряд ферментных затрат на разные белки вполне совпадает с результатами физиолого-химического исследования перевариваемости всех этих белков. При сравнении работы желудочных желез при разных сортах еды нельзя не заметить целесообразности и в другом отношении. Надобность в большом количестве фермента для растительного белка покрывается не столько количеством сока, сколько чрезвычайно увеличенной концентрацией хлебного сока сравнительно с другими соками. Следовательно, можно думать, что надобилось только большое количество фермента и являлось излишним, даже вредным большое количество кислоты. Что действительно в желудке избегался избыток кислоты, на это указывает и другая особенность хлебного отделения. В целом только незначительно большая масса хлебного сока, сравнительно с молочным, распределяется, однако, на гораздо большее время, так что средняя часовая величина хлебного отделения, как сказано выше, в полтора раза меньше, чем при молоке и мясе. Таким образом, при переваривании хлеба в желудке во весь отделительный период содержится относительно небольшое количество соляной кислоты. Эти факты опять хорошо совпадают с физиолого-химическими наблюдениями, что избыток кислоты мешает перевариванию крахмала, который в хлебе в таком большом количестве сопровождает белок. И из клинических наблюдений мы знаем, что при hyperaciditas, когда мясо переваривается очень хорошо, масса хлебного крахмала проходит пищеварительный канал неусвоенной.

Может быть, в интересах той же крахмальной обработки существует явление, о котором уже упоминалось ранее несколько раз, но которое оставалось до сих пор без всякого толкования, – это длинный период, по крайней мере в 5 минут, всегда наблюдающийся между кормлением животного и началом истечения сока, делается ли наблюдение на целом желудке, как при мнимом кормлении, или на нашем маленьком уединенном желудочке. Этот, так сказать, латентный период, не бывая меньше 4 $^1/_2$–5 минут, в другую сторону представляется довольно колеблющимся, чаще всего до 10 минут. Что значит он? Отнести его на какие-нибудь внешние условия, например вроде наполнения желез до края, увлажнения всей поверхности желудка до образования потоков по направлению к фистульному отверстию, нет достаточных оснований, потому что он строго сохраняется при несомненно наполненных железах и при смоченной соком стенке желудка. Представить себе почему-либо неспособность желудочных желез скорее реагировать на раздражение, чем срок времени в 5 минут, было бы странностью. Остается

одно – признать в этом какую-то особенную цель. Может быть, эти 5–10 минут рассчитаны на беспрепятственное развитие действия слюнного крахмального фермента. Конечно, такое объяснение не может претендовать на большую убедительность, раз дело идет о факте, еще не подпавшем систематическому научному анализу.

Тем охотнее перехожу я к работе поджелудочной железы, что здесь факт целесообразности ее, по самой сущности наблюдаемых явлений, стоит вне всяких споров и сомнений. Вот таблица (5) опытов с данными количества и содержания ферментов, при тех же сортах еды (из работы д-ра Вальтера).

Таблица 5

Пища	Белковый фермент			Крахмальный фермент		Жировой фермент	
	количество сока, куб. см	концентрация сока	абс. число ферментных единиц	концентрация	абс. число ферментных единиц	концентрация	абс. число ферментных единиц
600,0 г молока	48	22,6	1085	9	432	90,3	4334
250,0 г хлеба	151	13,1	1978	10,6	1601	5,3	800
100,0 г мяса	144	10,6	1502	4,5	648	25,0	3600

Под концентрацией сока разумеется квадрат числа миллиметров растворенных цилиндриков или куб. сантиметров титрованной щелочи, под абсолютным числом ферментных единиц – произведение квадрата на число куб. сантиметров выделенного сока. Сравнению подлежат опять эквивалентные количества по азоту. Мы видим, что у каждого сорта еды свое количество сока, резко разнящееся от других. Но поразительно отношение ферментов. Для каждой еды свой сок по ферментам: по белковому ферменту самый сильный – молочный сок, затем идут хлебный и мясной; по крахмальному – самый сильный хлебный и затем молочный и мясной, и по жировому ферменту – очень слабый хлебный и очень сильный молочный, мясной занимает среднее положение. В последних двух случаях приспособление очевидно без дальнейших расследований; для еды с крахмалом усилен крахмальный фермент, для еды с жиром – жировой фермент. Это видно уже в колебаниях концентрации, но в особенности – в абсолютном количестве ферментов. Некоторое недоумение может вызвать сначала только первый случай, т. е. изменение белкового фермента по родам еды. При желудочной работе мы видели совершенно обратное: на молоко выливался самый слабый раствор фермента, когда здесь – самый сильный. Однако, принимая во внимание массу сока, мы находим и здесь, что на одно и то же количество белка: хлебного – выливается 1978 единиц белкового фермента, мясного – 1502 и молочного – только 1085 единиц, т. е. и в случае панкреатического сока растительный белок требует на себя фермента всего больше, а молочный – всего меньше. Разница с желудочными железами оказывается, следовательно, только в том, что при них большее количество фермента доставляется на хлеб в концентрированном растворе, а при поджелудочной железе – в более разжиженном. Как кажется, факт этот придает лишний вес нашему раннему предположению, что в желудке при переваривании хлеба нарочито избегалось накопление большого количества кислоты. Во всяком случае, только что приведенное отношение чрезвычайно усиливает интерес к сложности изучаемого нами механизма; очевидно, почва кишит нерешенными и важными вопросами.

Как и при желудочных железах, работа pancreas, кроме количества и качества сока, характеризуется при всяком сорте еды и ходом ее. Прилагаю числа и соответствующие кривые из работы доктора Вальтера (рис. 8).

Отделения сока по часам	
При 600 куб. см молока	8,5–7,6–14,6–11,2–3,2–1,0
" 250 г хлеба	36,5–50,2–20,9–14,1–16,4–12,7–10,7–6,9
" 100 г мяса	38,75–44,6–30,4–16,9–0,8

Ввиду всех приведенных фактов и зная на других тканях организма способность более или менее стойко изменяться под долгим влиянием усиленной работы или бездействия, можно было то же самое полагать и при наших железах. В самом деле, направленное на этот пункт исследование поджелудочной железы увенчалось полным успехом. При продолжительном изменении характера еды ферментный состав сока меняется постепенно – день ото дня – все больше и больше. Если, например, исходить из свойств панкреатического сока собаки, несколько недель питавшейся только хлебом и молоком, и затем перевести ее на мясную еду, т. е. на еду с большим содержанием белковых веществ при почти полном отсутствии крахмалистых, то наблюдается постепенное усиление способности переваривать белки.

Таблица 6

Колебания ферментных способностей в часовых порциях поджелудочного сока при еде 100 г мяса, 250 г хлеба и 600 куб. см молока

Часы	Белковый фермент	Крахмальный фермент	Жировой фермент
Мясо			
1	3,5	2,62	5,2
2	2,88	2,5	5,7
3	2,5	2,0	4,1
4	3,88	2,69	4,8
Хлеб			
1	3,0	2,75	2,2
2	2,88	2,38	2,1
3	3,5	2,62	1,6
4	3,88	3,12	1,7
5	4,12	3,88	2,1
6	4,25	4,25	2,5
7	4,62	4,75	3,1
8	6,0	5,12	–
Молоко			
1	5,75	5,0	14,3
2	5,88	5,0	19,7
3	4,25	2,38	7,0
4	4,5	3,31	5,9

Эта способность все растет и растет с продолжением кормления мясом; способность же переваривать крахмал относится совершенно обратно, т. е. постепенно слабеет. Вот опыт из работы доктора Васильева.

Собака ежедневно получает две бутылки молока и фунт белого хлеба в продолжение полутора месяцев. Часовые порции сока за первые 6 часов после еды дают следующие цифры: для белкового фермента (в миллиметрах) – 0,0, 0,0, 0,25, 0,25, 0,25, 0,25; для крахмального фермента (в миллиграммах сахара) – 8, 13, 10, 16, 18, 15. Затем эта собака переводится на мясо – полфунта в день. Уже через 3 дня замечается повышение силы белкового фермента и понижение крахмального. На 23-й день мясной диеты эти величины, постепенно изменяясь в указанном смысле, представляются в следующем виде: для белкового фермента (опять же в порциях первых шести часов после еды) – 1,5, 1,0, 1,5, 3,5, 3,5, 3,0; для крахмального фермента соответственно – 4, 3, 3, 7, 4, 6. При этом нужно заметить, что действие сока на крахмал в последнем опыте продолжалось в 2 раза дольше, чем в первом.

Хотя результат опытов совершенно отчетлив, тем не менее против него было возможно возражение, что та или другая выработка ферментов могла переместиться с одних часов отделительного периода на другие. Поэтому решено было, ради абсолютной точности результатов, сравнить ферментные способности суточных масс сока. Вот трудный опыт, исполненный доктором Яблонским. Собака, долго питавшаяся мясом и достигшая большой силы в переваривании белков панкреатическим соком, затем переводится на молочно-хлебную диету, причем белковый фермент начинает постепенно убывать, судя по порциям первых шести часов.

На 30-й день последней диеты ставится опыт собирания сока за целые сутки. Переваривающая сила этого сока по отношению к белкам выражается (по Метту) 4 мм; 10 дней спустя опыт повторяется, и теперь переваривающая сила суточной массы представляется только 2,25 мм. Третий суточный опыт ставится еще на 12 дней позже и дает переваривание в 1,25 мм. Наконец, при четвертом опыте, поставленном еще спустя 24 дня, переваривающая сила стала нулем (по Метту). Крахмальный фермент, сперва правильно увеличиваясь, затем представлял неопределенные колебания, однако с наклонностью к понижению. Последний пункт требует, однако, новой проверки. Результат опыта, что касается изменения белкового фермента, не оставляет ничего большего желать. Конечно, важно так же точно проследить изменения и остальных двух ферментов. Более или менее стойкое и с продолжением данного пищевого режима все усиливающееся известное состояние железы можно было изменить на одной и той же собаке и по нескольку раз, в ту или другую сторону, меняя пищевые режимы. Это обстоятельство совершенно исключало подозрение, что в наших опытах имелось дело с каким-нибудь самопроизвольным и бесповоротным изменением железы вследствие ли факта операции или какой-либо другой патологической причины.

Если еда так резко и сильно действует на химический характер железы, то могло быть, что при постоянных природных обстоятельствах или под влиянием продолжительных (всю жизнь длящихся) домашних правил жизни (как это часто, например, практикуется на различных породах собак) должны были выработаться прочные определенные типы панкреатической железы. Наш экспериментальный материал, как нам кажется, действительно дает нам в этом отношении некоторые указания. При совершенно тождественных условиях питания у нас в лаборатории панкреатический сок разных собак часто очень разнится в отношении содержания ферментов. Соответственно этому и переход от одного режима к другому у одних собак дает себя знать очень быстро в свойствах сока, между тем как у других изменение свойств сока наступает и развивается очень медленно. Кроме того, случалось замечать, что в последних случаях резкие переходы от одной еды к другой вели иногда к серьезному заболеванию животных.

Что касается до желудочных желез, то здесь вопрос о хронических изменениях их ферментной способности остается пока открытым. В нашей лаборатории получение чистого желудочного сока путем мнимого кормления производилось на массе собак (их надо считать десятками), и, однако, никогда резко не бросалась в глаза очень большая и постоянная разница в переваривающей силе сока разных собак. Доктор Самойлов (ненапечатанные опыты), ради разъяснения этого вопроса, наблюдал трех гастро- и эзофаготомированных собак, которые после многократного испытания путем мнимого кормления были посажены на различные пищевые режимы. После долгого времени никакого резкого указания на изменение состава сока, добываемого тем же путем мнимого кормления, не оказалось. Как относиться к этому результату? Неблагоприятен ли был способ суждения о ферментной способности желудочных желез или в самом деле на этом пункте желудочные железы существенно отличаются от поджелудочной железы? Конечно, возможно, что панкреатическая железа в значительной степени играет роль дополнительной – резервной железы, которая, смотря по бремени, лежащему на пищеварительном канале, в силу своей специальной натуры, в особенности способна то усиливать, то ослаблять свою работу, между тем как желудочные железы, будучи первой сильной пищеварительной инстанцией, обязаны поэтому постоянно работать в максимальном размере их сил. Только в последнее время в нашей лаборатории (д-ром Лобасовым) получается факт, правда, не простой для толкования, но как будто говорящий за стойкое изменение и желудочных желез при том или другом пищевом продолжительном режиме. Мы имеем собаку, у которой уединен кусок дна желудка по способу Гейденгайна, т. е. с перерезкой блуждающих нервов. Нужно сказать, что у таких собак, раз они выживают более или менее продолжительное время, отделение желудочного сока мало-помалу делается очень незначительным (наблюдение нашей лаборатории). На такой собаке было замечено следующее отношение. Когда собака надолго

была посажена на обильную мясную пищу, у нее всякий раз затем, при испытании одним и тем же приемом, т. е. одной и той же едой в одном и том же количестве, достигалось гораздо более обильное отделение, чем когда животное питалось иначе, например хлебом с молоком или овсянкой. Ввиду, однако, очевидного нарушения нормальных условий работы желез у оперированных так животных нельзя уверенно опираться на описанный факт.

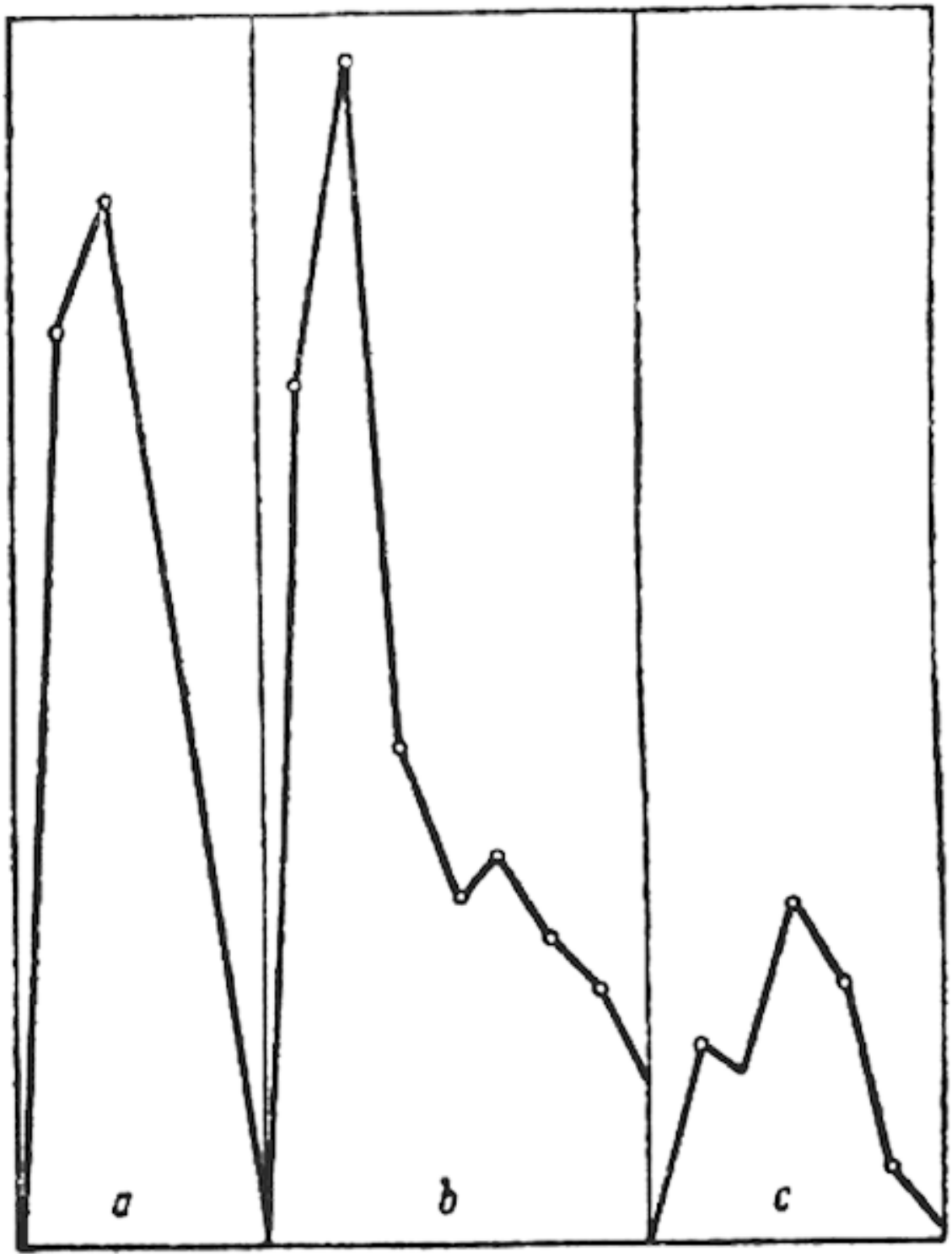

Рис. 8. Колебания часовых количеств поджелудочного сока при еде мяса (a), хлеба (b) и молока (c). На этот раз по вертикальной линии единицей меры служит не 1 куб. см сока, а 2 куб. см

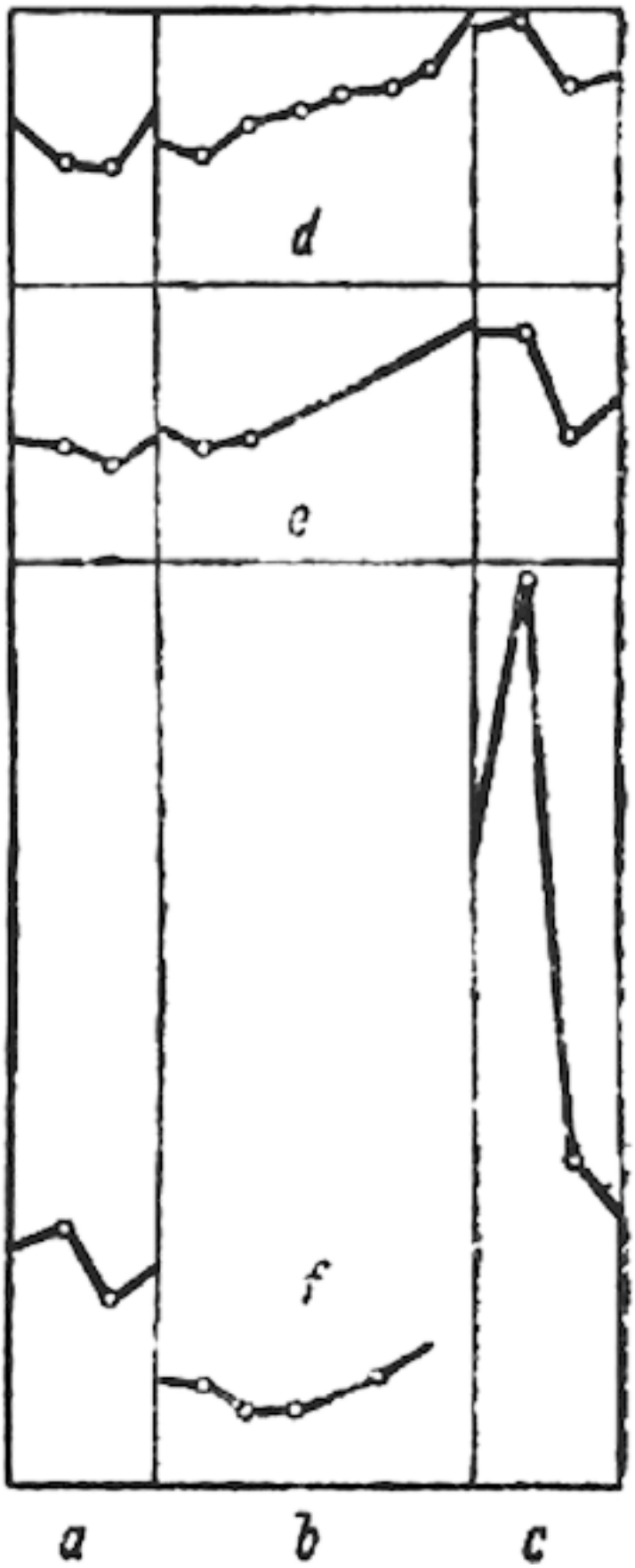

Рис. 9. Колебания ферментных способностей поджелудочного сока при мясе (a), хлебе (b) и молоке (c). В горизонтальном направлении подлежат сравнению одинаковые ферментные

способности при разных сортах еды, в вертикальном – разные способности при одном и том же сорте. d – белковый фермент; e – крахмальный фермент; f – жировой фермент

Приведенная сумма фактов, надеюсь, достаточно оправдывает уже сделанное выше и теперь повторяемое еще раз заключение, что работа исследованных желез весьма сложна, эластична, вместе с тем удивительно точна и, конечно, целесообразна, хотя мы эту целесообразность в настоящее время усматриваем бесспорно только в отдельных случаях.

Лекция третья
Центробежные нервы желудочных и поджелудочной желез

Мм. гг.! В прошлый раз в скучной форме цифр и кривых мы познакомились, однако, с чрезвычайно любопытным фактом: желудочные железы, как и поджелудочная, оказались обладающими как бы умом. Они изливали свой сок, что касается количества и качества его, в соотношении с массой и сортом пищи, давая именно то, что всего выгоднее для обработки данного сорта. Понятно, что сейчас же возникает новый вопрос: как это достигается, на чем основан, в чем состоит ум желез? Предположительный ответ недалек: конечно, основания приспособительной способности желез прежде всего нужно искать в иннервационных отношениях этих органов. Ко всякому другому объяснению пришлось бы обратиться лишь в случае полной неудачи с первым. Таким образом, на сегодня предмет нашего чтения составит изучение нервных влияний на деятельность желудочных и поджелудочной желез.

Считаю полезным, в виде вступления, напомнить, что уже 45 лет тому назад недавно скончавшемуся знаменитому лейпцигскому физиологу Людвигу[11] удалось классическим опытом установить для слюнных желез существование специального нерва, непосредственно возбуждающего химическую деятельность слюнных клеток, в результате чего является выделение слюны. Этот нерв получил название секреторного, или отделительного. Бреславльский физиолог Гейденгайн[12], обрабатывая тему дальше, представил несомненные доказательства того, что процесс в слюнных железах подразделяется на два отдела: выделение жидкости слюны с неорганическими солями и выработку специального органического вещества. Соответственно этим сторонам процесса Гейденгайн, а с ним и большинство физиологов признают два сорта специальных нервных волокон, управляющих деятельностью слюнных желез. Одни обусловливают выделение воды с неорганическими солями, другие ведут к накоплению в секрете специального органического вещества. Для первых нервов Гейденгайн удержал старое название секреторных, вторые назвал трофическими.

Что касается до специальной секреторной иннервации желудочных желез, то вопрос этот очень старый и интересной судьбы. На этом пункте физиология резко и долго расходилась с практической медициной. Когда последняя, подчиняясь силе своих наблюдений, решала этот вопрос в положительном смысле, секреторные нервы желудка третировала как бесспорно существующие и устанавливала различные заболевания этой иннервации, первая в продолжение нескольких десятков лет тщетно старалась, несмотря на беспрестанные попытки прийти к какому-нибудь определенному результату по этому предмету. Это один из резких, но не редких примеров, где медицина в своих заключениях о физиологических явлениях была правее физиологии. И в этом нет ничего мудреного. Мир патологических явлений представляет собой бесконечный ряд всевозможных *особенных*, т. е. не имеющих места в нормальном течении жизни, комбинаций физиологических явлений. Это, бесспорно, как бы ряд физиологических опытов, делаемых природой и жизнью, это – часто такие сочетания явлений, которые бы долго не пришли в голову современным физиологам и которые иногда даже не могли бы быть нарочно воспроизведены техническими средствами современной физиологии. Отсюда клиническая казуистика останется навсегда богатым источником новых физиологических мыслей и неожиданных физиологических фактов. Потому-то физиологу естественно желать более тесного союза физиологии с медициной.

Несмотря на всю обширность и запутанность литературы об иннервации желудочных желез, мы находимся сейчас в счастливом положении кратко и просто представить себе основ-

---

[11] *Ludwig*. Zeitschr. f. rat. Med. N. F., I. 1851. S. 255–277.

[12] *Heidenhain R.* Stud. d. Physiol. Inst. zu Breslau. Bd. 4. 1868. Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XVII. 1878. S. 1–67.

ные черты старых работ, хорошо уяснить причину их печальной неудачи и из этого исторического урока извлечь указания относительно тех идеальных форм опыта, которые должны решить нам вопрос окончательно. Обыкновенно тремя способами устанавливается факт нервного влияния на какой-нибудь орган. Во-первых, перерезая или вообще парализуя каким-нибудь образом известные нервы, стоящие в анатомической связи с данным органом, подвергают затем тщательному наблюдению деятельность этого органа: не произойдет ли теперь или прекращения деятельности, или усиления ее, или вообще какого-нибудь отклонения ее от нормы в качественном или количественном отношении. Конечно, заключение об отношении нервов к органу будет тем точнее, тем ближе к истине, чем, с одной стороны, конкретнее, прямее сравнение и чем, с другой, полнее исключены случайные и косвенные колебания исследуемой деятельности до и после перерезки нервов. Вторым и более убеждающим доводом за существование нервного влияния является результат искусственного раздражения нерва. Если раздражение всякий раз обусловливает известное колебание функций органа, которое с прекращением раздражения постоянно, точно отпадает, то мы получаем право считать нерв в связи с данным органом. Однако и здесь надо крепко помнить две возможности. Может случиться, что деятельность органа останется без изменения вследствие ненормального состояния как органа, так и нерва, что совершенно натурально при той еще грубости и недостаточности, которыми частенько страдает современная физиологическая методика. Потому-то отрицательные опыты вообще не пользуются репутацией и часто многими авторами не заявляются публично. С другой стороны, изменение деятельности органа под влиянием раздражения того или другого нерва может быть не прямое, а косвенное благодаря вмешательству одного или многих посторонних органов. Только внимательное и щепетильное физиологическое обособление органа (а в крайнем случае и анатомическое) может дать верный результат. Наконец, есть третий способ, который, может быть, правильнее было бы поставить первым; он поддерживает веру в существование нервного влияния тогда, когда первые прямые приемы оказываются безрезультатными; это – вообще констатирование какого бы то ни было отношения исследуемого органа к нервной системе; это есть по преимуществу область широкого наблюдения, как обыденного, так и клинического. Стародавняя пословица о слюнках, текущих при взгляде на что-нибудь вкусное, всегда представляла собой хорошее доказательство нервного влияния на слюнные железы.

По описанным путям шло исследование и занимающих нас теперь нервов желудочных желез.

Когда блуждающие нервы как главные анатомические нервы желудка *перерезались* на шее, то многими были замечены нарушения в отделительной работе желудка или в количестве, или в качестве приготовляемого желудком сока. Однако факт этот немногих убедил в том, что блуждающий нерв стоит в каком-либо непосредственном отношении к отделительной работе желудка. Как известно, перерезка обоих блуждающих нервов на шее есть тяжелая по своим последствиям для животного операция и кончается обыкновенно смертью через несколько дней (чаще 2–3 дня). Если в течение нескольких дней операция приводит к остановке всех функций тела, то мудрено ли, что при этом будет нарушена, между прочим, и деятельность желудочных желез, и, следовательно, выводить из этого опыта что-нибудь о прямом отношении блуждающего нерва к желудочным железам было бы делом рискованным (хорошая иллюстрация 2-го пункта приведенного выше правила о перерезке). Такое осторожное отношение к опыту казалось тем более оправдываемым, что Шифф[13], перерезая блуждающие нервы под диафрагмой, с легкостью мог сохранять своих животных в полном здоровье и благоденствии: его животные увеличивались в весе, а молодые росли как ни в чем не бывало. Эти опыты Шиффа имели и, к сожалению, имеют до сих пор в глазах многих решающее, в смысле

[13] *Schiff*. Leçons sur la physiologie de la digestion. 1867.

отрицания иннервации, значение. Однако и они подлежат двум серьезным возражениям. Во-первых, продолжение жизни животного, конечно, не есть еще доказательство, что в деятельности желудочных желез не произошло *никаких* изменений сравнительно с нормой. Мы каждый день все более и более убеждаемся в том, до чего организм проникнут принципом взаимной помощи и замены одних частей другими. В данном же случае нужно было еще помнить, что к желудку посылает свои волокна и симпатическая нервная система. Никакого *точного и подробного* сравнения секреторной деятельности желудка до и после перерезки у Шиффа не имелось (также хороший пример на 1-й пункт того же правила о методе перерезки нервов). Во-вторых, перерезка блуждающего нерва под диафрагмой нисколько не исключала возможность вступления отделительных волокон блуждающего нерва для желудка в глубь стенки пищевода выше диафрагмы.

Столь же неопределенными или даже еще более отрицательными оказывались опыты с раздражением блуждающих нервов. Почти все авторы, где и как бы ни раздражали эти нервы, не могли заметить ничего указывающего на сокогонное действие их. Одиночные положительные, но малоубедительные заявления пропадают в общем хоре решительного отрицания, тем более что обстановка опытов была как в тех, так и других случаях совершенно одинакова. На совершенно особом месте во всей этой экспериментальной работе стоит опыт двух французских авторов, которые на желудке обезглавленного преступника, сорок минут спустя после момента казни, видели при раздражении блуждающего нерва появление на внутренней поверхности желудка капель желудочного сока[14]. Однако надо заметить, что при этом вполне было возможно лишь простое выдавливание сока из желез благодаря наступающим при раздражении нерва сокращениям в желудочной стенке. Впоследствии мы приведем факты, доказывающие невероятность в условиях авторов возбуждения истинной секреторной деятельности. Вообще интересно отметить, что вопрос о секреторной иннервации желудка третируется совершенно различно немецкой и французской физиологией. В то время как немецкая физиология, очевидно требуя точных постоянных опытов, стояла до последнего времени на строго отрицательном отношении к этой иннервации, у французских физиологов или встречаются те или другие, как бы доказывающие ее, опыты, или по крайней мере зачастую употребляются выражения относительно ее вероятного существования. Так же отрицательны были опыты и с симпатической нервной системой. Таким образом, первые два приема – перерезка и раздражение – в применении к желудочным железам оказались бесплодными или, точнее, не могли убедить большинства физиологов.

Гораздо больше посчастливилось третьей форме опыта в отношении признания. В 1852 г. Биддер и Шмидт[15] заметили на собаках, что в известных случаях достаточно одного поддразнивания животного видом пищи, чтобы у него началось отделение желудочного сока. Хотя некоторые из авторов не видали этого явления, однако большинство, кажется, имело возможность убедиться в нем. В более недавнее время французскому физиологу Рише[16] представился случай наблюдать пациентку с заращенным пищеводом, которой ради этого был сделан желудочный свищ. Когда пациентка получала в рот что-нибудь сладкое, кислое и т. п., то Рише видел в желудке выступление чистого желудочного сока. Как опыт Рише и Шмидта, так и наблюдение Биддера, конечно, доказывали то или другое, прямое или косвенное, влияние нервной системы на отделительную деятельность желудка. Этот факт мог и должен был лечь в основание нового исследования всего предмета. Он должен был, несомненно, доказывать действие на желудочные железы через нервы, так как это было действие на расстоянии, вне всякого непосредственного соприкосновения пищевого вещества с поверхностью слизистой оболочки

[14] *Regnard et Loye*. Expériences sur un supplicié. Progrès médical. 1885. Ft. II. № 29. P. 33, 34.

[15] *Bidder u. C. Schmidt*. Die Verdauungssäfte u. s. w. 1852.

[16] *Riebet*. Journ. de l'anat. et de la physiol. 1878. P. 170–333.

желудка. Оставалось только сделать опыт постоянным и простым, т. е. легко воспроизводимым и исключающим всякие побочные объяснения.

И действительно, я в настоящее время имею возможность демонстрировать вам факты, безусловно постоянные и яркие по своему результату. Перед вами собака, оперированная, как я описывал в первой лекции. Она имеет обыкновенную желудочную фистулу с металлической трубкой, а затем подверглась операции эзофаготомии, так что ротовая полость ее совершенно отделена от желудочной. Желудок ее промыт до лекции, и, как видите, из открытого свища не вытекает ни капли чего бы то ни было. Теперь собаке дают есть. Собака ест с жадностью, причем все съедаемое мясо выпадает обратно из верхнего конца пищевода. Через 5 минут такого кормления, которое для удобства мы назвали *мнимым* (этот термин будет постоянно применяться впоследствии для обозначения данной формы опыта), начинает появляться совершенно чистый желудочный сок; истечение делается все обильнее, и теперь, 5 минут спустя после начала отделения, мы имеем уже около 20 куб. см. Сколько бы ни кормили таким образом животное, дело будет идти в том же роде и час, и два, и более. Случаются такие жадные собаки, что не отстают от такой еды по 5–6 часов, причем в целом выделяется до 700 куб. см совершенно чистого желудочного сока. Смысл опыта очевиден. Ясно, что действие нашего приема достигало желез желудка по нервам.

О том, что, собственно, в данном случае является раздражающим моментом, будет мною сказано впоследствии. Сейчас нашим фактом мы воспользуемся для нового опыта с перерезкой блуждающих нервов. Если теперь мы оставим кормление, то отделение не прекратится сейчас же, а затянется на более или менее продолжительный срок (иногда на 3–4 часа), постепенно угасая. Однако, не дожидаясь этого, мы можем приступить к дальнейшему экспериментированию. У нашей собаки одновременно с наложением желудочного свища была произведена перерезка правого блуждающего нерва ниже отхода nervus laryngeus inferior и сердечных ветвей. Таким образом, с правой стороны были перерезаны только легочные и брюшные ветви нерва, гортанные и сердечные остались неприкосновенными. Часа за три до настоящей лекции мною отпрепарован и левый блуждающий нерв на шее, но не перерезан, а только взят на нитку. Сейчас, несколько натягивая нитку и выводя нерв наружу, я быстрым движением ножниц перерезаю его. Теперь, следовательно, собака имеет полный паралич брюшной и легочной части обоих блуждающих нервов при целости на правой стороне гортанных и сердечных ветвей. Это обстоятельство делает то, что собака, как вы видите, после перерезки левого блуждающего нерва не обнаруживает ни малейших признаков болезненного или вообще затрудненного в чем-нибудь состояния. Нет припадков со стороны гортани и сердца, которые обыкновенно и обусловливают тяжелое состояние животного сейчас же после полной перерезки обоих блуждающих нервов на шее. Вслед за перерезкой нерва вытекание желудочного сока быстро на ваших глазах уменьшается и, наконец, прекращается совершенно. Мы снова предлагаем еду собаке: она ест все с большею и большею жадностью и 5, и 10, и 15 минут, но, в поразительной противоположности с предшествующей едой, вы не видите теперь ни капли сока из желудка. Сколько бы мы теперь ни кормили собаку, сколько бы ни повторяли опыт в продолжение последующих дней, мы так-таки никогда и не увидим более сока в ответ на мнимое кормление. Опыт, проделанный перед вами, повторяется всегда без исключения с теми же результатами[17].

Эти опыты впервые были сделаны мною вместе с г-жой Шумовой-Симановской. Совершенно такой же результат наблюдал доктор Юргенс у собак, у которых блуждающие нервы перерезались под диафрагмой. Наконец, то же самое обнаружилось и в опытах профессора

[17] Собака, которая служила для приведенного опыта, осталась жить многие месяцы. Впоследствии ей перерезан был и правый вагус на шее. Собака пользовалась отличным здоровьем, без преувеличения можно сказать – наслаждалась жизнью; за все это время многократные пробы с мнимым кормлением неизменно давали безусловно отрицательный результат относительно выделения желудочного сока. То же повторялось и на другой собаке, также много месяцев пережившей полную перерезку блуждающих нервов на шее.

Саноцкого на изолированном, по вышеописанному способу Гейденгайна, куске желудка, где разрезами при выкраивании куска перерезались блуждающие нервы. На основании всего вышеприведенного я позволю себе утверждать, что факт этот стоит вне всяких сомнений и случайностей. Вы видите, господа, что раз перерезка блуждающих нервов обставлена подходящими условиями, она дала на ваших глазах и, как я говорю, дает всегда без исключения совершенно определенный и ясный в своем смысле результат. Благодаря неполной (в отношении гортани и сердца, но не желудка) перерезке блуждающих нервов на шее не может быть и речи о вредном влиянии тяжелого состояния животного на отделительную деятельность желудка: ведь никакого тяжелого состояния не было, собака ела сейчас же после операции, как и до нее (существенное преимущество нашего опыта перед старым опытом перерезки блуждающего нерва на шее). Полнота перерезки брюшного отдела волокон блуждающих нервов должна считаться безусловной. Наконец – и это самое существенное в нашем опыте, – мы для испытания деятельности желез до и после перерезки применяем *непосредственный*, тождественный и могущественный, как вы это знаете из первой лекции и видели сегодня сами, критерий – мнимое кормление (существенное преимущество перед опытом Шиффа).

Отрицательный результат с мнимым кормлением после перерезки нервов не означает, однако, полного уничтожения отделительной способности желудочных желез; он доказывает несомненно только то, что известный раздражающий момент достигает желудочных желез путем блуждающего нерва. Могут быть другие моменты, которые действуют на железы через другие нервы или даже помимо нервов, другим каким-нибудь способом, но во всяком случае при акте нормальной еды желудочные железы получают импульсы к деятельности через посредство нервных волокон, расположенных в блуждающих нервах.

Но какие это волокна? Специальные ли отделительные или косвенно действующие на железы, например сосудистые? Не говоря уже о невероятности, при современном учении о железах, второго предположения, можно привести положительные доказательства в справедливости первого. Мнимое кормление может быть легко изменяемо по интенсивности его раздражающего действия соответственно тому, даете ли вы собаке есть для нее интересную еду или удовлетворяете ее аппетит менее вкусной для нее пищей. Как известно, собака обыкновенно с большею жадностью ест мясо, чем хлеб. Когда вы даете собаке хлеб, то сока выливается не только меньше, чем при мясе, но и более жидкого, т. е. с меньшим содержанием пепсина. Точно так же, если вы даете куски мяса редко, то у вас не только меньше сока, чем при частом давании, но и сок этот опять-таки гораздо меньшей переваривающей силы и т. д. Следовательно, вообще, чем сильнее раздражение, тем больше и сока, и сок этот более концентрирован в отношении пепсина, а это составляет одно из лучших доказательств специфичности нервных волокон, возбуждающих те или другие железы. Будь в блуждающих нервах только сосудистые волокна желез (сосудорасширяющие), усиленный ток сока при большем раздражении должен был бы вести к уменьшению концентрации сока: чем быстрее был бы ток жидкости через железу, тем меньше бы успевало растворяться в одном и том же объеме жидкости специального вещества желез.

Вот несколько цифр, подтверждающих только что сказанное и взятых из работы доктора Кетчера.

Переваривающая сила сока	
Куски даются редко	Куски даются сплошь
6,25 мм	8,5 мм
4,5	7,0
4,75	8,0
5,5	7,25

Во всех этих случаях количество сока при редкой даче кусков гораздо меньше, чем при сплошной. Из этих данных следует, во-первых, что в блуждающем нерве находятся специальные нервные волокна желудочных желез, а не сосудистые, и, во-вторых, что эти специальные волокна также нужно подразделять на секреторные и трофические, как это установлено Гейденгайном для слюнной иннервации, потому что выделение воды и выработка специальных веществ, очевидно, происходят независимо друг от друга. Массу доказательств тому же вы видели уже на второй лекции, где зачастую одни и те же часовые количества сока при различных условиях деятельности желез выливались с чрезвычайно различным содержанием фермента.

Как ни убедительно само по себе доказательство существования отдельных нервов желудка путем их перерезки, по многим основаниям является желательным применение и способа раздражения. Лишь искусственное раздражение нерва дает возможность подробно и точно изучить как действие нерва, так и заведуемый им процесс. В данном случае при опыте восстают большие трудности, которыми и объясняется горькая неудача огромного большинства авторов, занимавшихся предметом ранее. Мы исполнили этот опыт, обставив его совершенно особенным образом. Мы вышли из сомнения: едва ли обыкновенная форма острого, т. е. сейчас, без особенного приготовления, на свежем животном исполненного, физиологического опыта могла с правом претендовать на сохранение нормальных отношений в организме; при ней, наверное, многие физиологические явления искажаются и маскируются. В нашем случае сомнения были тем уместнее, что в науке уже имелись бесспорные факты резко задерживающего влияния болевых или вообще рефлекторных раздражений на деятельность главных пищеварительных желез. Бернштейн[18] в лаборатории Людвига и затем мы с профессором Афанасьевым[19] показали, что чувствительные раздражения отчетливо, и часто надолго, тормозят отделительную работу поджелудочной железы. Доктор Нечаев[20] видел, что 2–3-минутное раздражение седалищного нерва совершенно останавливает пищеварение в желудке на многие часы. Отсюда естественно вытекало требование раздражать нерв, идущий в желудок, таким образом, чтобы этому раздражению не предшествовали и, тем более, его не сопровождали какие-нибудь значительные чувствительные или вообще рефлекторные раздражения.

Мы достигли этого вместе с г-жой Шумовой-Симановской, когда у собак, совершенно подобных только что вам показанной, т. е. заранее гастро- и эзофаготомированных, с перерезанным, под n. laryngeus inferior и сердечными ветвями, правым блуждающим нервом, перерезали, как сегодня, левый блуждающий нерв на шее и, отпрепаровав более или менее длинный периферический конец этого нерва, оставляли его на нитке прямо под кожей раны на некоторое время. Спустя 3–4 дня, при осторожном снимании швов кожи, рана легко раскрывалась, и мы

[18] *Bernstein*. Berichte d. Sächsisch. Ges. d. Wiss. zu Leipzig, 1869. S. 96–131.

[19] Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XVI. 1878. S. 173.

[20] Об угнетающем влиянии на отделительные железы сока. Диссертация. СПб., 1882.

имели перед собой нерв. Таким образом, раздражению нерва не предшествовало причинение сколько-нибудь значительной боли животному. Ценою таких приготовлений было достигнуто, что теперь всякий раз при раздражении нерва редкими (через 1–2 секунды) индукционными ударами (так называемое ритмическое раздражение) мы гнали из совершенно пустого желудка чистый желудочный сок.

Овладев предметом, можно было попытаться добиться того же успеха и на остром опыте, т. е. на животном, сейчас же приготовленном к опыту, конечно приняв некоторые особенные меры. Доктор Ушаков в своих первых опытах после спешной, но осторожной трахеотомии производил возможно быстро (в несколько секунд) перерезку спинного мозга прямо под продолговатым, чтобы в дальнейшем оперировании быть свободным от страха рефлекторных влияний на желудочные железы. Затем отпрепаровывались и перерезывались блуждающие нервы, в желудок вставлялась обыкновенная желудочная фистульная трубка, а на пищевод на шее и на pylorus накладывались крепкие лигатуры. После всего этого животное подвешивалось в станке в стоячем положении. В позднейших опытах доктором Ушаковым применялось кратковременное хлороформирование, причем в короткий период продолжающегося наркоза (10–15 минут) спешили исполнить всю только что списанную оперативную часть опыта.

Нарочные опыты на собаке с гастро- и эзофаготомией показали, что хлороформирование такой продолжительности не влечет за собой сколько-нибудь значительного паралича желез и их нервов, так как 15–20 минут спустя после наркоза оправившееся животное с жадностью ест предлагаемую ему пищу, и из пустого желудка, через обычную паузу в 5 минут, начинает вытекать в нормальном количестве вполне деятельный сок. Теперь в остром опыте приступали к раздражению нервов и, согласно расчету, получили возможность видеть бесспорное и резкое секреторное действие раздражения, но, однако, только в половине всех опытов. При этом обращало на себя внимание, что положительный результат в последних опытах, с применением наркоза, встречался чаще, чем в первых. Во всех удачных случаях действие раздражения, однако, никогда не обнаруживалось сейчас же, всегда проходил известный период, от 15 минут до часу и больше, в который раздражение оставалось бесплодным. Когда наконец нерв начинал действовать, секреторное действие с прекращением раздражения постепенно исчезало; с повторением раздражения, теперь уже скоро, через несколько минут, – возвращалось. При отравлении животного секреторно-задерживающим ядом – атропином нервы теряли свое действие. Факт предварительного длинного, бесплодного периода раздражения, объясняясь отчасти пониженной, вследствие оперирования, возбудимостью желез, для полного своего понимания требует, однако, другого толкования.

Как уже сказано, после наркоза мнимое кормление очень скоро дает совершенно нормальный результат относительно отделения сока. Между тем в острых опытах, поставленных с наркозом, скрытый период при раздражении нерва остается также долгим. Считать значительным задерживающий рефлекс на железу со стороны оперирования во время наркоза и после перерезки спинного мозга едва ли было бы основательно. В таком случае приходится допустить, что при искусственном раздражении блуждающих нервов к железе посылаются как возбуждающие, так и задерживающие влияния. Всего проще это допущение выливалось бы в форму гипотезы о секреторно-задерживающих нервах, антагонистах секреторных нервов, как существуют антагонисты в области сосудистой, сердечной и других иннерваций. Ближе этой гипотезой мы займемся при поджелудочной железе, где для принятия ее существует уже достаточный фактический материал и даже, в последнее время, – прямые доказательства.

Итак, обе наши формы опыта, хроническая и острая, дают нам полное право признать в блуждающем нерве секреторный нерв желудочных желез. Однако, повторяем еще раз, не надо думать, что целость блуждающих нервов есть единственное условие отделительной работы желез. Как многие авторы до нас, так и мы имели случай с несомненностью убеждаться, что желудок способен к выработке своего специального секрета и без блуждающих нервов; при

этом, однако, эта работа обладает известными особенностями как относительно условий ее наступления, так и характера ее продукта. Что это за отделение в отсутствие блуждающих нервов: нервное ли оно (через симпатическую систему) или какого другого происхождения, сказать сейчас вполне определенно еще нельзя. Впрочем, профессор Саноцкий на уединенном желудочке по способу Гейденгайна (значит, с перерезанными блуждающими нервами) вполне резко показал задерживающее действие атропина, а атропин есть специальный парализатор секреторной иннервации. Можно надеяться, что дальнейшие исследования, направленные на симпатическую систему, теперь, при знании отношения блуждающих нервов к желудочным железам, скоро разъяснят дело окончательно.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.