

Періодическая дѣятельность пищеварительнаго аппарата внѣ пищеваренія, съ точки зрѣнія біологіи и медицины.

Сообщено и демонстрировано 2/у 1913 г. въ засѣданіи Общества врачей при Имп. Казанскомъ Университетѣ *).

Проф. В. Болдыревъ.

Кромѣ всѣмъ извѣстной „*пищеварительной*“ дѣятельности пищеварительнаго аппарата, которая до сихъ поръ считалась единственной его функціей, существуетъ еще другая—„*періодическая*“, протекающая внѣ пищеваренія и, повидимому, не имѣющая прямого отношенія къ нему. Она происходитъ во все время, когда пищеваренія нѣтъ. Съ окончаніемъ его она возникаетъ, а съ началомъ прекращается.

Эта неизвѣстная до сего времени, новая функція пищеварительнаго аппарата совершается съ замѣчательнымъ постоянствомъ, періодической (и ритмической) правильностью и однообразіемъ; организмъ затрачиваетъ на нее большое количество и мышечной работы, и важнѣйшихъ пищеварительныхъ соковъ (поджелудочнаго, кишечнаго и желчи), притомъ насыщенныхъ всѣми своими ферментами и болѣе богатыхъ ими, чѣмъ самые концентрированные роды этихъ соковъ, отдѣляющіеся при пищевареніи.

*) *Примѣчаніе.* Настоящее сообщеніе явилось своего рода экспромптомъ: только сегодня утромъ возникла мысль о немъ,—а потому отнѣсшіеся къ нему демонстраціи не могли быть оборудованы настолько полно и обстоятельно, какъ того заслуживаетъ предметъ. За помощь при демонстраціяхъ сердечное спасибо докторамъ В. Н. Воробьеву и С. А. Щербанову!

Рукопись доставлена въ редакцію 5-го августа, а сверстанная корректура, исправленная авторомъ,—25-го сентября.

Примѣчаніе редакціи. Статья проф. Болдырева предназначалась авторомъ для юбилейнаго сборника въ честь проф. Л. О. Даркшевича, но, къ сожалѣнію, опоздала въ печати и помѣщается въ слѣдующемъ очередномъ номерѣ «Каз. Мед. Журнала».

Словомъ, періодическая дѣятельность пищеварительнаго аппарата внѣ пищеваренія является функцией постоянной, чрезвычайной своеобразной, рѣзко выраженной и почти столь же ритмически-правильной, какъ работа дыхательнаго аппарата и сердца.

Остается только удивляться, почему эта интересная сторона въ жизни пищеварительныхъ органовъ, притомъ такъ поражающая своей оригинальностью и красотой, равно какъ силой и длительностью проявленія, оставалась до сихъ поръ сокрытой отъ взоровъ изслѣдователей.

Впервые она была кратко описана мною всего лишь 11 лѣтъ тому назадъ, а затѣмъ еще черезъ два года появилось въ свѣтъ уже довольно полное ея описаніе. Однако она мало привлекала къ себѣ вниманіе физиологовъ и потому 2 года тому назадъ я снова опубликовалъ (*Ergebnisse der Physiologie*, 1911) краткое изложеніе своихъ опытовъ и выводовъ вмѣстѣ съ призывомъ къ дѣятельной разработкѣ этой важной физиологической темы¹⁾.

Открыта она была у собакъ и на нихъ много разъ и довольно подробно изучались ея различныя стороны. Въ этомъ отношеніи изслѣдовано мною не меньше 60 животныхъ и у всѣхъ нихъ она протекала въ общихъ чертахъ совершенно одинаково.

Періодическая функция пищеварительнаго аппарата состоитъ въ одновременной интенсивной работѣ нѣсколькихъ пищеварительныхъ органовъ какъ двигательной, такъ и секреторной.

Она слагается изъ сокращеній желудка, тонкой кишки и изъ отдѣленія соковъ поджелудочнаго и кишечнаго, а также изъ выдѣленія желчи.

И мышечная, и отдѣлительная работа всѣхъ указанныхъ органовъ возникаетъ одновременно и притомъ періодически, черезъ строго опредѣленные сроки, и протекаетъ точно опредѣленное время. Такимъ образомъ періодическая дѣятельность проявляется въ рядѣ періодовъ усиленной работы, чередующихся съ періодами полного покоя пищеварительнаго аппарата.

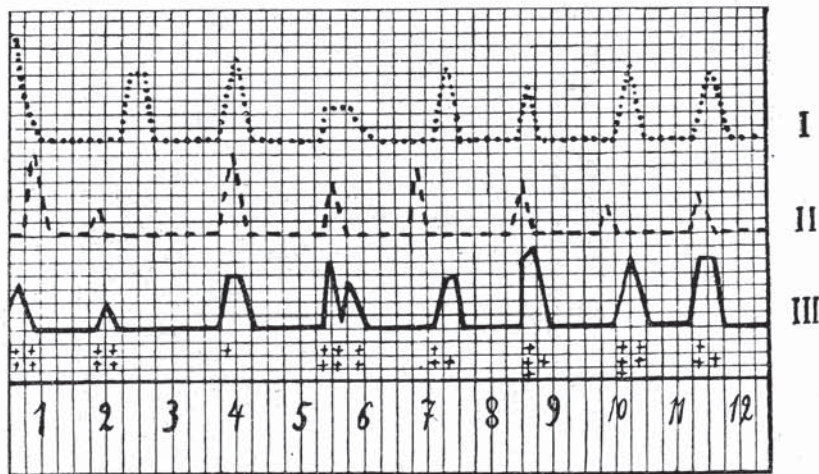
Правильность ея проявленія настолько велика, что можно заранѣе составлять расписаніе (на цѣлый день) моментовъ наступленія отдѣльныхъ ея періодовъ; для этого нужно только выждать одинъ-два періода работы, что даетъ базу для дальнѣйшихъ вычисленій. Такія расписанія періодической дѣятельности я

¹⁾ В. Болдыревъ. Врачебная газета Боткина, 1902 г. и Труды Общества Русскихъ Врачей. Петербургъ, 1902 г. *Онг-жес*. *Zentralblatt für Physiologie*. 1904. *Онг-жес*. Архивъ Біологическихъ Наукъ. 1904 г. Т. XI (на русск. и франц. языкахъ). Главную часть послѣдней статьи испанцы перевели на свой языкъ: *Revista Pasteur*. Barcelona. 1908 г. См. также *Ergebnisse der Physiologie*, 1911.

нерѣдко составлялъ на длинныя 10—12—15 часовые сроки и притомъ почти никогда не ошибался болѣе, чѣмъ на 5—10 минутъ (для цѣлаго распisanія).

Періодическіе приступы работы желудка (и, повидимому, кишки) выражаются въ появленіи правильныхъ рядовъ сильныхъ ритмическихъ сокращеній пустого желудка (и кишки). Періодическая дѣятельность пищеварительныхъ железъ (кромѣ слюнныхъ и желудочныхъ, не принимающихъ въ ней участія) сказывается въ секреторной ихъ работѣ, возникающей и прекращающейся одновременно съ періодами работы желудка.

Кривая № 1. *Періодическая дѣятельность пищеварительнаго аппарата въ пищевареніи.*



Протоколъ опыта въ видѣ кривыхъ, составленныхъ по масштабу.

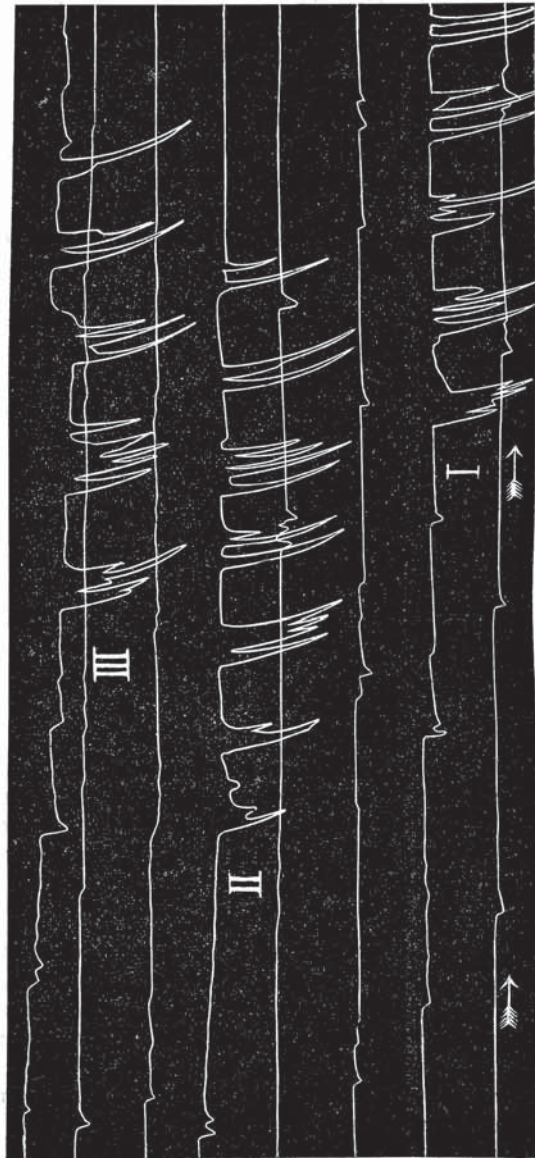
Кривая I относится къ отдѣленію поджелудочнаго сока, кривая II изображаетъ отдѣленіе кишечнаго сока, а кривая III—сокращенія желудка. Крестиками обозначены движенія тонкой кишки (+ слабыя, + среднія, + сильныя движенія).

Арабскія цифры означаютъ часы. Длина кѣлочка (въ горизонтальномъ направленіи) соответствуетъ 15 мин.; высота ея (въ вертикальномъ направленіи)—0,2 куб. сант. для поджелудочнаго,—0,1 куб. сант. для кишечнаго сока и 2 сант. для поднятія уровня жидкости въ манометрѣ, соединенномъ съ желудкомъ и отмѣчающемъ его сокращенія.

Въ чертежѣ горизонтальныя мѣста кривыхъ означаютъ отсутствіе отдѣленія соковъ и сокращеній желудка.

Какъ видимъ по чертежу—протоколу, общіе періоды покоя для поджелудочной и кишечныхъ железъ, а также для мышцъ желудка и кишокъ смѣнялись по временамъ періодами общей работы для всѣхъ названныхъ органовъ. Періодическая дѣятельность совершалась съ изумительной регулярностью во все время непрерывнаго 12-часоваго наблюденія. (Ср. съ кривой № 3).

Благодаря столь дружной общей работѣ нѣсколькихъ органовъ, которая въ тому же совершается прямо-таки съ поразительной правильностью, получается физиологическая картина замѣчательной красоты. (См. кривыя № 1 и № 2).



Кривая № 2. Нормальная периодическая сокращенія желудка.

Протоколъ-записи (на вращающемся барабанѣ) сокращеній пустого желудка у собаки въ теченіе около 4 1/2 часовъ. Длина рисунка соответствуетъ ровно 33 минутамъ. Доманная линія указываетъ на сокращенія желудка, прямая—на отсутствіе ихъ. Видны три періода работъ мышцы желудка (I, II и III), ясно выгнутающіе на фонѣ періодовъ ихъ покоя. Читаетъ сверху внизъ.

тальной правильностью, получается физиологическая картина замѣчательной красоты. (См. кривыя № 1 и № 2).

Въ среднемъ у взрослыхъ собакъ ²⁾ внѣ пищеваренія черезъ каждые 2 часа возникаютъ приступы періодической работы пищеварительнаго аппарата, выражающіеся въ сильныхъ ритмическихъ сокращеніяхъ мышцъ желудка (и тонкой кишки) при полномъ отсутствіи въ желудкѣ содержимаго; замѣчательно также, что желудочный сокъ при этомъ въ нормальныхъ случаяхъ никогда не течетъ; одновременно въ просвѣтъ кишки изливаются соки—поджелудочный, кишечный и желчь. Такіе приступы періодической работы продолжаются въ теченіе 20—30 мин. и чередуются съ періодами полного покоя, длящимися въ среднемъ около 1½—2 часовъ.

Періодическая дѣятельность возникаетъ внезапно, сразу, какъ бы въ видѣ своеобразнаго взрыва, и протекаетъ не дольше 30 минутъ, послѣ чего сразу же заканчивается. Черезъ слѣдующіе 2 часа она вновь появляется въ прежнемъ порядкѣ и такимъ же образомъ прекращается.

Черезъ новые 2 часа мы наблюдаемъ то же самое и такъ далѣе до тѣхъ поръ, пока у насъ хватитъ терпѣнія наблюдать или пока животное не получитъ пищи. Желудочное пищевареніе тормозитъ періодическую дѣятельность; равнымъ образомъ отдѣленіе желудочнаго сока и при пустомъ желудкѣ тоже прекращаетъ ее.

Мною было поставлено свыше сотни короткихъ опытовъ (по 5—8 час.), нѣсколько десятковъ опытовъ продолжительностью въ сутки непрерывнаго наблюденія, не мало такихъ, которые продолжались 2—3 дня подрядъ и наконецъ 2—десятидневныхъ. Всегда, во всѣхъ этихъ опытахъ (кромѣ 2—3, см. Арх. Біол. Наукъ, 1904 г.), періодическая дѣятельность совершалась безостановочно и неуклонно, если только не выступали на сцену упомянутые ея тормазы.

Въ послѣднее время нѣкоторыя явленія, относящіяся къ періодической дѣятельности пищеварительнаго аппарата,—именно ритмическія сокращенія пустого желудка—сдѣлались темой изслѣдованія нѣсколькихъ иностранныхъ ученыхъ (*Mangold* ³⁾, *Cannon* ⁴⁾, *Carlson* ⁵⁾), причѣмъ оказалось, что у птицъ и члвѣка сокращенія желудка внѣ пищеваренія происходятъ почти въ

²⁾ *Примѣчаніе.* Опыты, производимые сейчасъ въ нашей лабораторіи на щенятахъ, убѣждаютъ насъ въ томъ, что у молодыхъ животныхъ эта дѣятельность (въ общемъ совершенно такая же по своему существу) происходитъ чаще, чѣмъ у взрослыхъ. Вліяніе возраста на періодическую дѣятельность составляетъ тему особаго изслѣдованія, ведущагося въ нашей лабораторіи.

³⁾ Pflüger's Archiv. 1911 г.

⁴⁾ The American Journal of Physiology. 1912 г.

⁵⁾ Тамъ же. 1912 и 1913 г.г. (четыре статьи).

совершенно томъ же видѣ, что и у собакъ. Наблюденія д-ра С. А. Щербакова и мои на кошкахъ свидѣтельствуютъ, что и у этихъ животныхъ существуетъ подобная же періодическая работа пустого желудка.

Недавно американскій фізіологъ *Carlson* систематически занялся изысканіями относительно работы пустого желудка у человека. Уже раньше мной было высказана и достаточно обоснована твердая увѣренность въ томъ, что періодическая дѣятельность существуетъ не только у собакъ, но также у человека и другихъ высшихъ животныхъ (*Ergebn. d. Physiol.*, 1911, S. 213); названные выше авторы подтверждаютъ теперь своимъ фактическимъ матеріаломъ на птицахъ и человекѣ правильность моего утвержденія и ихъ данныя совершенно повторяютъ то, что раньше описывалось мною на собакѣ.

Впрочемъ, къ сожалѣнію, они не производили настолько долгихъ опытовъ, чтобы убѣдиться въ правильной періодической смѣнѣ при пустомъ желудкѣ состояній энергичной его работы и полного покоя. Этотъ важный пробѣлъ необходимо пополнить, что я и сдѣлаю при первомъ благоприятномъ случаѣ *).

Кромѣ того американскіе авторы (*Cannon* и *Carlson*) дали совершенно ошибочное объясненіе наблюдавшимся всѣми нами явленіямъ, а одинъ изъ нихъ (*Cannon*), вѣроятно, нечаянно искажилъ въ своемъ изложеніи кое-что важное изъ высказаннаго мною ⁶⁾.

Последнее обстоятельство всего болѣе побудило меня выступить передъ уважаемымъ собраніемъ съ настоящимъ сообщеніемъ,

*) Теперь онъ уже пополненъ: 17 сент. 1913 г. (и позже) студ. С. В. Анчиковъ установилъ въ моей лабораторіи продолжительнымъ наблюденіемъ на себѣ самую правильную смѣну періодовъ работы и покоя пустого желудка у человека. Полученныя имъ кривыя желудочныхъ сокращеній чрезвычайно похожи на подобныя же кривыя, добытыя мною у собакъ (см. крив. № 2). Его опыты продолжаются и о результатѣ ихъ въ скоромъ времени будетъ сдѣланъ докладъ. (Прибавлено въ корректурѣ).

⁶⁾ *Примѣчаніе. Cannon*, исходя изъ моихъ наблюденій на собакахъ, описалъ (*The Amer. Journ. of Physiol.*, мартъ 1912 г.), періодическія движенія пустого желудка у человека (регистрирующий приборъ вводился въ желудокъ черезъ ротъ и пищеводъ). Позже *Carlson* (тамъ же, 1912 и 1913 г.г.) на другомъ человекѣ, имѣвшемъ давнишнюю желудочную фистулу, изслѣдовалъ ихъ болѣе подробно. Оба они пользовались той же методикой для записи движеній желудка, которую примѣнялъ и рекомендовалъ я, и получили кривыя движенія, въ общемъ совершенно сходныя съ моими. Хотя оба они ставили только короткіе опыты и не подмѣтили въ дѣятельности пустого желудка настоящей смѣны періодической работы и покоя; далѣе, хотя оба они не обнаружили на человекѣ другого рода періо-

въ которомъ кстати я упомяну кратко и о нѣкоторыхъ позднѣйшихъ данныхъ, полученныхъ уже здѣсь, въ Казани, и выскажу

дической дѣятельности пищеварительнаго аппарата кромѣ движенія пустого желудка, тѣмъ не менѣе, въ виду поразительнаго сходства ихъ кривыхъ съ моими, нѣтъ никакого сомнѣнія въ томъ, что они имѣли дѣло именно съ периодическими явленіями.

Итакъ периодическая дѣятельность обнаружена также у человѣка.

Mangold (преслѣдовавшій въ своей работѣ совсѣмъ другія цѣли) своими кривыми, полученными на пустомъ желудкѣ птицъ (воронъ и галокъ), тоже чрезвычайно близкими по своему характеру къ тѣмъ, что имѣли я и американскіе авторы, убѣждаетъ насъ въ томъ, что она существуетъ и у птицъ.

Повторяю однако, что всѣ эти три изслѣдователя имѣли дѣло лишь съ частью периодическихъ явленій (изслѣдуя только движенія пустого желудка, да и то на протяжении короткаго времени, они совершенно не касались периодическаго сокращенія кишекъ и периодическаго отдѣленія соковъ—поджелудочнаго, кишечнаго, желчи). Однако, какъ по одной типичной кривой можно опредѣлить животное, которому она принадлежала, такъ и въ данномъ случаѣ по крайне характерному виду кривыхъ отъ движеній пустого желудка, можно съ полной увѣренностью утверждать, что они относятся именно къ периодической его дѣятельности; слѣдовательно, она существуетъ у людей (теперь *С. В. Анчиковъ* доказалъ это окончательно. Прибавл. въ корректурѣ), птицъ, кошекъ и собакъ, а разъ она существуетъ у всѣхъ этихъ позвоночныхъ, то, надо принять, имѣетъ вообще важное біологическое значеніе и въ основныхъ чертахъ, подобно описанной мною на собакахъ, преслѣдуетъ тѣ же цѣли и выражается въ общемъ такъ же, т. е. при этомъ имѣется на лицо и недостающія еще, пока не наблюдавшіяся на людяхъ, птицахъ и кошкахъ периодическія сокращенія кишечника виѣ пищеваренія и периодическое отдѣленіе при тѣхъ же условіяхъ всѣхъ кишечныхъ пищеварительныхъ соковъ.

Труды упомянутыхъ американскихъ авторовъ свидѣтельствуютъ (и это мнѣ особенно пріятно), что мой призывъ въ послѣдней относящейся сюда статьѣ (*Ergebnisse der Physiologie*, 1911 г.) къ дружной совместной работѣ въ указанномъ мною направленіи нашелъ сочувственный откликъ. Но при этомъ произошло и нѣкоторое недоразумѣніе.

Такъ *Sanbon* полагаетъ, что я считаю возможнымъ вызвать искусственно периодическія сокращенія пустого желудка. Это совершенно не вѣрно. Периодическая дѣятельность совершается автоматически, подобно сердечной и дыхательной, и никакими искусственными приемами не можетъ быть вызвана. Она происходитъ *всегда*, во всякое время, когда желудокъ не занятъ пищевареніемъ, и прекращается подъ вліяніемъ отдѣленія желудочнаго сока. Уже не разъ раньше я вполне опредѣленно заявлялъ, что считаю ошибочнымъ мнѣніе *И. О. Широкихъ* *) и *А. М. Чешкова*, **) которые наблюдали сокращенія пустого желудка раньше

*) *И. О. Широкихъ*. Дневникъ XI сѣзда русскихъ естествоиспытателей и врачей. № 10, стр. 448.

**) *А. М. Чешковъ*. Диссертация. Петербургъ. 1902 г. стр. 63.

свой взглядъ на значеніе описанныхъ періодическихъ явленій не только съ точки зрѣнія физиологіи, что было мной сдѣлано уже раньше, но и практической медицины.

Позвольте демонстрировать Вамъ этихъ собакъ и кошку, оперированныхъ предварительно (1—2 мѣсяца тому назадъ) соответствующимъ образомъ. На нихъ мы сейчасъ ознакомимся съ нѣкоторыми сторонами періодической дѣятельности пищеварительнаго аппарата, наиболѣе доступными нашему взору въ обстановкѣ, столь мало подходящей для такого деликатнаго изслѣдованія.

Демонстрація 1-ая.

(Періодъ работы. Ритмическія сокращеніе желудка).

У черной большой собаки, у щенка и у кошки Вы видите фистульные трубки, вращенныя въ желудокъ.

У первыхъ двухъ животныхъ черезъ эти трубки внутрь желудка введено по слѣпому резиновому мѣшку (баллону), отверстіе котораго сообщается съ резиновой трубкой, переходящей затѣмъ въ стеклянную. Сзади стеклянной трубки, поставленной отвѣсно, расположена раздѣленная на сантиметры лента бумаги. Баллонъ, помѣщенный въ желудокъ, и выходящая изъ него трубка, резиновая и стеклянная, наполнены подкрашенной водой. При сокращеніи желудка баллонъ сжимается и вытѣсняетъ изъ себя воду въ трубку; величина поднятія уровня жидкости въ отвѣсной стеклянной трубкѣ, являющейся какъ бы манометромъ, указываетъ на силу сокращеній желудка. При сильномъ сокращеніи эти поднятія велики, при слабомъ—малы. Но и нѣкоторыя постороннія желудку движенія передаются манометру.

Если Вы внимательно присмотритесь къ уровню жидкости, то замѣтите постоянныя небольшія колебанія его, соответствующія по частотѣ и времени дыхательнымъ движеніямъ животнаго и обусловливающимся надавливаніемъ діафрагмы на желудокъ собаки при каждомъ вдыхѣ ея.

меня и полагали, что поддразниваніемъ голоднаго животнаго (т. е. возбужденіемъ чувства голода) имъ удавалось вызвать подобныя движенія желудка. Эту-то ошибку Cannon и приписалъ мнѣ Я утверждалъ и утверждаю, что во время долгихъ безплодныхъ попытокъ названныхъ русскихъ авторовъ случайно, сами по себѣ, возникали періодическія движенія желудка, авторамъ же этимъ казалось, что такія движенія были вызваны какъ разъ ихъ манипуляціями.

Кромѣ того Cannon и Carlson утверждаютъ, что сокращенія пустаго желудка сами обусловливаютъ ощущеніе голода; они даже изобразили это на особыхъ кривыхъ.

Если бы это было такъ, то состояніе голода должно было бы ощущаться нами съ замѣчательной правильностью въ видѣ приступовъ, длящихся въ теченіе около 20—30 минутъ, причемъ за это время происходили бы ритмическія вспышки голоднаго чувства приблизительно черезъ каждыя 2 минуты на нѣсколько се-

Щенокъ былъ накормленъ 3 часа тому назадъ, а передъ началомъ доклада у него черезъ фистульную трубку опорожнили желудокъ. Мы ждемъ возникновенія у него періодическихъ сокращеній пустого желудка Смотрите, они уже начались.

Вы видите, что помимо маленькихъ постоянныхъ дыхательныхъ колебаній манометра, не превышающихъ полусантиметра, теперь появились сильныя ритмическія поднятія жидкости, достигающія 4—5 сантиметровъ и болѣе. Это—отраженіе періодическихъ сокращеній пустого желудка. Обращаю Ваше вниманіе на то, съ какой правильностью они совершаются—приблизительно по одному подъему жидкости въ манометръ приходится на каждую минуту съ небольшимъ.

Если открытый верхній конецъ манометра соединить съ такимъ вотъ пишущимъ барабанчикомъ *Мареля*, то на законченной поверхности вращающагося цилиндра мы легко получимъ запись работы желудка въ видѣ кривой, подъема которой будутъ точно соответствовать поднятіямъ уровня жидкости въ манометръ. Такую запись можно получать непрерывно въ теченіе многихъ часовъ. Если Вы покормите животное—вынимать баллонъ при этомъ нѣтъ надобности—то бывшія ранѣе сильныя періодическія сокращенія на Вашихъ глазахъ сейчасъ же прекращаются и замѣняются слабыми и неправильными, но постоянными движеніями желудочной стѣнки, свойственными пищеваренію. (См. крив. № 2 и др.)

Вотъ уже около 5 минутъ Вы наблюдаете періодическія движенія желудка. Они продолжатся еще минутъ 15—20. Кого они интересуютъ, тотъ можетъ прослѣдить ихъ до конца, мы же перейдемъ къ слѣдующей демонстраціи.

Итакъ Вы только что видѣли періодъ работы желудка; съ нимъ всегда неразрывно связаны и всѣ прочія проявленія періодической дѣятельности. За каждый отдѣльный приступъ періодической дѣятельности выдѣляется, какъ легко можно показать на этой другой собацѣ, вынуть у нея пробку изъ фистулы въ тонкой кишкѣ и собрать вытекающую при этомъ смѣсь кишечныхъ соковъ, около 30,0 к. с. жидкости, весьма богатой всѣми пищеварительными ферментами.

Состоитъ она главнымъ образомъ изъ поджелудочнаго сока, къ которому примѣшаны кишечный сокъ и желчь. За сутки у собаки въ среднемъ бываетъ около 6 такихъ приступовъ (періодовъ работы) и, слѣдовательно, организмъ ея вырабатываетъ при этомъ до 180,0 к. с. драгоценной пищеварительной жидкости.

кундъ, а въ остальное время чувство голода молчало бы (см. кривыя американскихъ авторовъ).

Всякій, кому приходилось голодать не меньше сутокъ, отлично знаетъ, что объясненія американскихъ авторовъ не соответствуютъ дѣйствительности. Я же увѣренъ, что они и сами убѣдятся въ этомъ, какъ только поставятъ нѣсколько удачныхъ и достаточно длительныхъ опытовъ.

Не отрицаю того, что взрывы сильныхъ періодическихъ сокращеній желудка внѣ пищеваренія могутъ ощущаться животнымъ и человекомъ, но они не стоятъ въ связи съ ощущеніемъ голода. См. на обор.

Демонстрація 2-ая.

(Сравнительное испытаніе «периодическаго» и «пищеварительнаго» соковъ на количество фермента).

У большой черной собаки Вы видите кромѣ желудочной фистульной трубки еще маленькую трубочку, вращенную въ тонкую кишку. Если открыты кишечную фистулу, вынувъ закрывающую ее пробку, какъ я дѣлаю это сейчасъ, то одновременно съ периодическими сокращениями желудка изъ кишки будетъ вытекать смѣсь кишечныхъ соковъ, отдѣляющихся во время приступа периодической дѣятельности.

Сегодня у нашей собаки мы получили такую смѣсь—вотъ она, въ первой пробиркѣ. Какъ видите,—она представляетъ собой жидкость буроватаго цвѣта и довольно густой консистенціи. Здѣсь же, въ другой пробиркѣ, имѣется добытый сегодня отъ другой собаки поджелудочный сокъ, активированный прибавкою кишечнаго сока и подкращенный желчью. Поджелудочный сокъ полученъ при кормленіи хлѣбно-молочной пищей и принадлежитъ къ сортамъ сока, особенно богатымъ ферментами.

Однако я надѣюсь показать Вамъ сейчасъ, что периодически выдѣлившійся сокъ еще богаче ими. Мы испытываемъ оба сока на количество одного фермента, имѣющагося въ немъ, именно трипсина.

Для этого бросаемъ одновременно по равному куску фибрина въ обѣ испытываемыя порціи сока и ставимъ ихъ въ термостатъ при 40°C. Чѣмъ скорѣе сокъ переваритъ фибринъ, тѣмъ богаче онъ ферментомъ (трипсиномъ).

Прошло 3 минуты и периодическій сокъ уже растворилъ фибринъ. Вотъ Вамъ пробирка съ крошками перевареннаго фибрина, а въ хлѣбно—молочномъ сокѣ фибринъ, какъ видите, еще цѣль... Теперь прошло всего 4½ мин. и хлѣбно-молочный сокъ тоже переварилъ фибринъ.

Добавленіе въ корректуру.

На IX Международномъ Конгрессѣ Физиологовъ въ Гронингенѣ (августъ, 1913) *A. J. Carlson* сообщилъ о своихъ изслѣдованіяхъ относительно двигательной работы желудка въ пищевареніи (у человѣка и собаки). Выбѣсть съ 4 прежними статьями, написанными на ту же тему, имъ, слѣдовательно, на протяженіи менѣе, чѣмъ одного, года опубликовано цѣлыхъ 5 работъ. Такая спѣшность въ печатаніи не могла не отразиться на характерѣ изслѣдованія и изложенія. Такъ *Carlson* обходитъ молчаніемъ автора (*И. О. Широкихъ*), впервые описавшаго сокращенія пустого желудка (у собаки), хотя работа этого автора выполнена въ извѣстной всѣмъ лабораторіи проф. *И. П. Павлова*. Равнымъ образомъ *Carlson* игнорируетъ и мои относящіяся сюда статьи, хотя онѣ являются плодомъ болѣе, чѣмъ 10-лѣтнихъ, изслѣдованій и опубликованы въ такихъ солидныхъ органахъ, какъ «*Zentralblatt für Physiologie*» (1904, В. XVIII, № 16), «*Archives des Sciences Biologiques*» (1905, Т. XI, № 1—2), и наконецъ «*Ergebnisse der Physiologie*» (1911). Вслѣдствіе игнорированія упомянутыхъ трудовъ *Carlson* сталъ въ ложное положеніе, выдавъ за новое не мало такого, что давнымъ-давно уже было заявлено на международномъ съѣздѣ физиологовъ (VI Congrès International des Physiologistes. Bruxelles. 1904. См. рефератъ моего доклада) и кромѣ того подробно описано въ физиологическихъ журналахъ, всѣмъ доступныхъ и всѣми читаемыхъ.

Итакъ *периодическій* поджелудочный сокъ переварилъ фибринъ въ $1\frac{1}{2}$ раза скорѣе, чѣмъ самый богатый ферментами *пищеварительный*.

Эта разница наблюдается постоянно, часто даже въ гораздо болѣе рѣзкой формѣ, относится также къ другимъ ферментамъ поджелудочнаго и кишечнаго соковъ и свидѣтельствуесть объ огромномъ запасѣ ферментовъ, содержащихся въ периодическомъ сокѣ.

Является вопросъ, какова же дальнѣйшая судьба этой обильной и цѣнной, богатой ферментами жидкости. Прямые опыты на собакахъ съ фистулами посреди и въ концѣ тонкой кишки показали намъ, что периодическая жидкость цѣликомъ всасывается въ кишкѣ и, слѣдовательно, не теряется бесполезно наружу, а поступаетъ внутрь организма, въ его соки и ткани.

Однако только что нарисованная передъ Вами прекрасная картина периодической дѣятельности представляетъ нерѣдко весьма существенныя отклоненія, причиной которыхъ служатъ съ одной стороны чисто физиологическія явленія—напримѣръ, принятіе животнымъ пищи, причемъ „периодическая“ дѣятельность въ такомъ случаѣ уступаетъ свое мѣсто „пищеварительной“, или же, съ другой стороны, въ качествѣ нарушителей правильности периодической работы выступаютъ патологическія состоянія организма. Вліяніе нѣкоторыхъ патологическихъ условій на периодическую дѣятельность было изслѣдовано мной довольно подробно уже давно и, какъ мнѣ кажется, ознакомленіе съ ними представляетъ большою интересъ съ точки зрѣнія клиники.

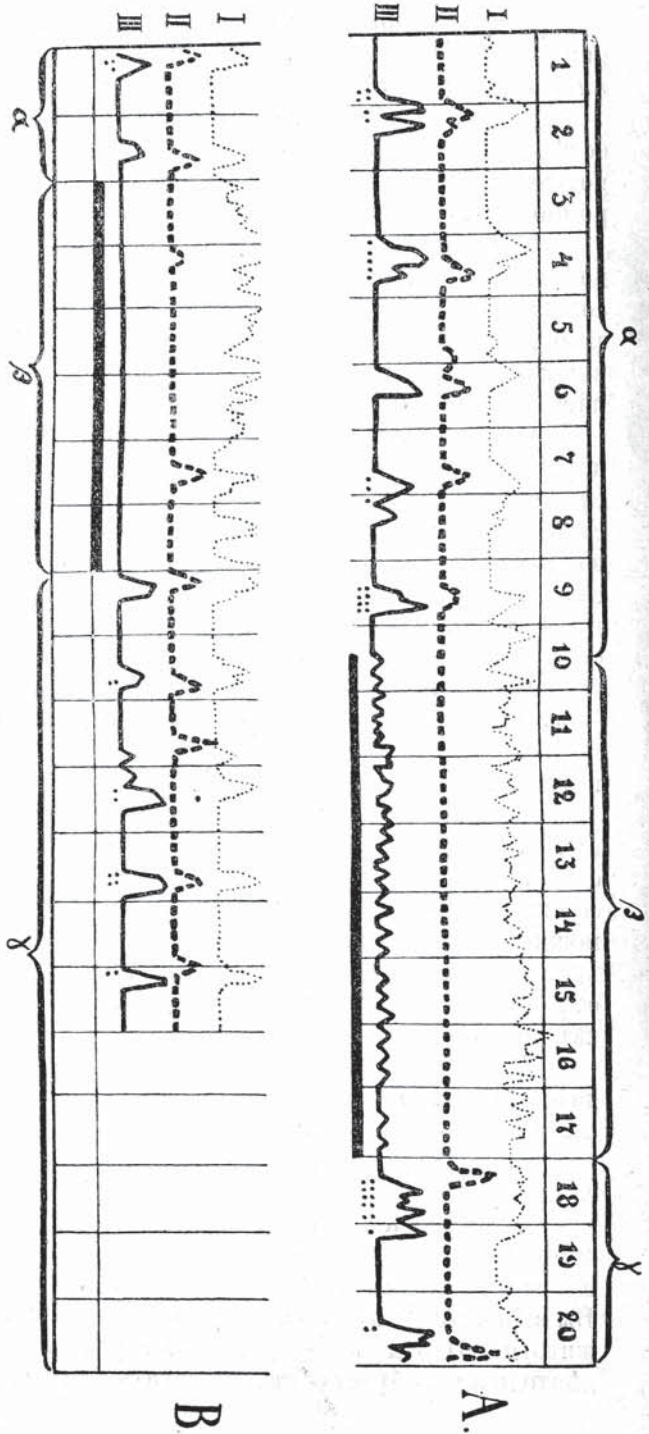
Итакъ внѣ пищеваренія периодическая дѣятельность всегда имѣется на лицо. Въ такомъ случаѣ она протекаетъ, какъ уже сказано, почти съ такой же правильностью, какъ дыхательная функція или работа сердца. Однако для того, чтобы имѣть возможность убѣдиться въ этомъ, нужно наблюдать достаточно долгое время. (Иногда бываютъ уклоненія периодической дѣятельности отъ обычнаго, правильнаго, „нормальнаго“ типа. О нѣкоторыхъ изъ нихъ будетъ рѣчь ниже).

Но стоитъ только животному съѣсть что-либо, какъ периодическая дѣятельность тотчасъ же оборвется и будетъ отсутствовать во все время пищеваренія (см. кривыя № 3 и 4).

Что же собственно, какой механизмъ подавляетъ ее въ этомъ случаѣ?

Изслѣдованія показали, что тормазомъ здѣсь служитъ отдѣленіе кислаго желудочнаго сока. Доказать это въ высшей степени просто и легко. Если во время типичной периодической работы Вы вызовете какимъ-либо способомъ (напримѣръ, раздраженіемъ животнаго) отдѣленіе у него желудочнаго сока, то периодическая дѣятельность будетъ отсутствовать все время до тѣхъ поръ, пока

Кривая № 3. Взаимныя отношенія между «периодической» и «интераритмичною» работой пищеварительнаго аппарата.

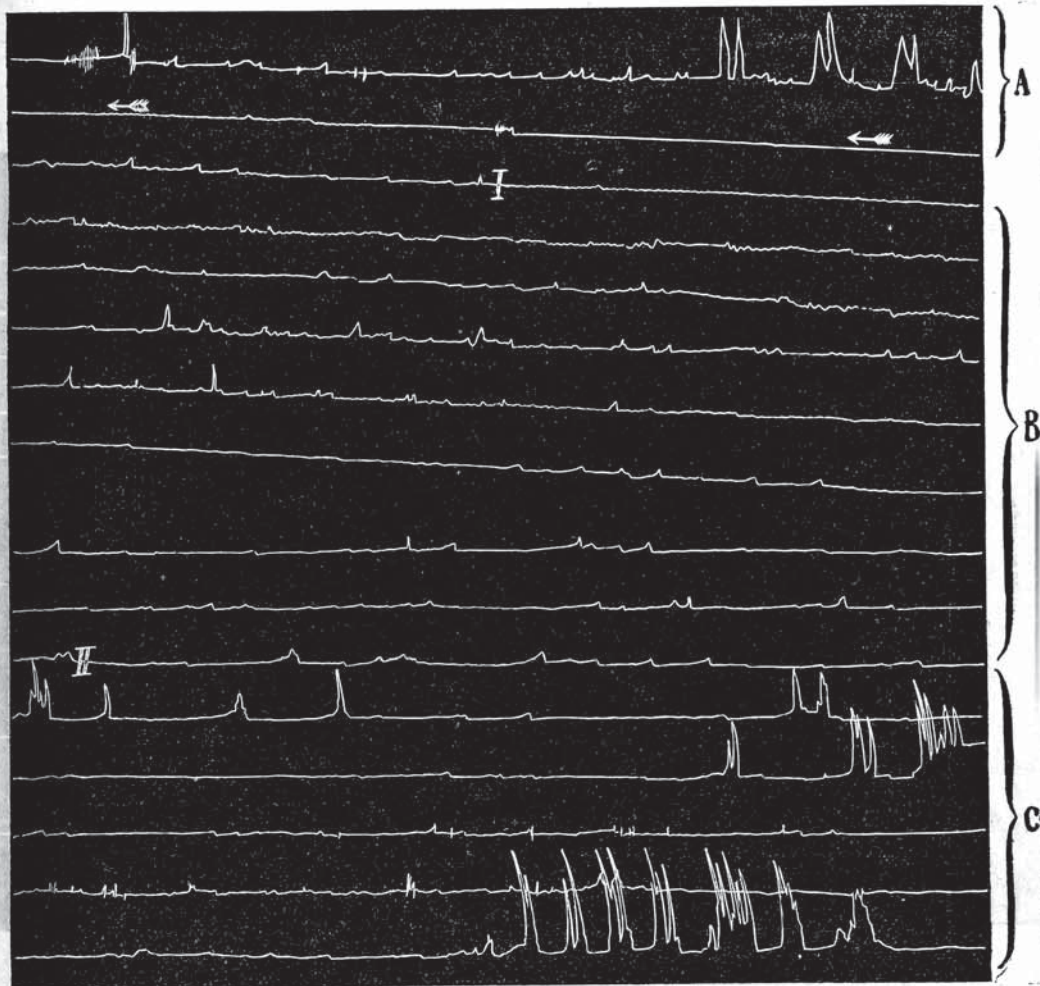


УРЧАНІЕ.

СЕКРЕЦІЯ ЖЕЛУДОЧНАГО СОКА.

I—отдѣленіе поджелудочнаго сока. II—отдѣленіе кишечнаго сока. III—сокращеніи желудка. Продолжительность опыта 40 минутъ 20 часамъ непрерывнаго наблюденія и опыта D—15. α—время до принятія пищи. β—періодъ желудочнаго пищеваренія. γ—время послѣ окончанія его. Кривыя обиходъ опыта составлены по заносамъ, получавшимся за каждыя 5 мин. Желудокъ все время автономически захватывалъ свои сокращенія на работающей барabanѣ. Видна взаимная связь «периодической» и «интераритмичной» деятельности. Въ опытѣ A до пищеваренія было 5 періодовъ работы и 5 періодовъ покоя, а послѣ него—2 періода работы и 1 періодъ покоя. Въ опытѣ B—каждъ разъ (случайно) наоборотъ. Въ опытѣ B движенія желудка при пищевареніи были настолько слабы, что ихъ невозможно было изобразить въ данномъ масштабѣ (получилась прямая линія). (Ср. съ кривою № 4).

Кривая № 4. Кривая сокращений желудка въ пищевареніи и во время него.



Опытъ начатъ на голодномъ животномъ; знакомъ I отмѣчено время, когда было дано собакѣ 100,0 гр. мяса, которые она сейчасъ же и съѣла; знакъ II указываетъ, когда желудокъ сталъ пустъ; до и послѣ пищеварительнаго періода видны періодическія сокращенія желудка, во время же пищеваренія такихъ сокращеній желудка не было.

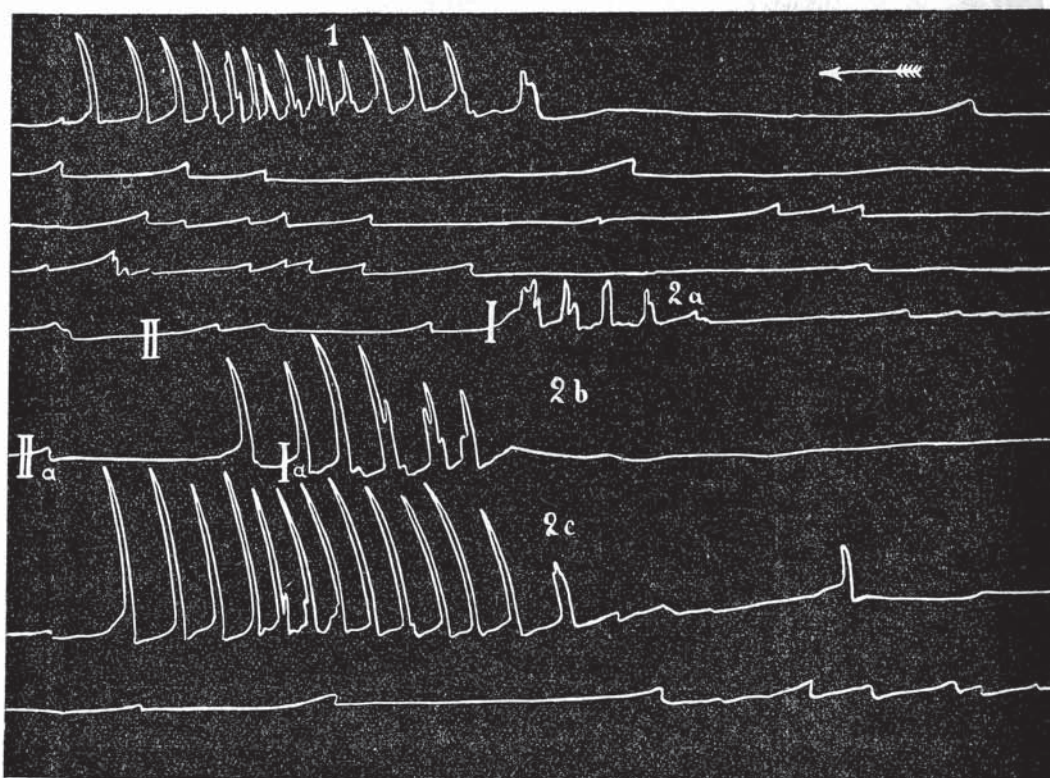
A—кривая до пищеваренія. B—во время пищеваренія. C—послѣ пищеваренія.
(Ср. съ кривыми № 2 и № 3).

желудочный сокъ не перестанетъ отдѣляться. Но по прекращеніи отдѣленія желудочнаго сока, она опять выступитъ на сцену и

по-прежнему будет совершаться неопредѣленно долгое время съ обычной своей правильностью. (См. кривую № 5).

Если Вы вмѣсто возбужденія отдѣленія желудочнаго сока введете въ желудокъ животнаго уже готовый, ранѣе полученный

Кривая № 5. Прекращеніе періодическихъ сокращеній желудка введеніемъ въ него кислоты и возобновеніе ихъ по ея удаленіи.



Вверху виденъ одинъ періодъ сокращеній желудка (1). При началѣ второго такого періода (2a), послѣ четырехъ ясныхъ сокращеній желудка, въ него черезъ желудочную фистулу влило 100,0 к. с. 0,5% соляной кислоты (этотъ моментъ отмѣченъ на кривой знакомъ I)—периодическія желудочныя сокращенія тотчасъ же прекратились; спустя 15 мин. (знакъ II) кислота вылита изъ желудка наружу и вскорѣ (минуть черезъ 20 съ небольшимъ, когда перешедшая въ кишку кислота успѣла въ ней нейтрализоваться щелочными кишечными соками) второй періодъ сокращеній, оборванный передъ тѣмъ кислотой, опять возобновился (2 b.). Послѣ 5 сильныхъ неріодическихъ сокращеній желудка опять въ него введено 50,0 к. с. той же кислоты (знакъ Ia) и спустя 13 минутъ (знакъ IIa) кислота вторично вылита наружу. Введеніе кислоты и во второй разъ почти тотчасъ же прекратило сокращенія желудка (послѣ него было всего лишь одно сокращеніе), по удаленіи же ея они опять вскорѣ возобновились (2c) съ особенной силой.

желудочный сокъ или даже просто 0,5% водный растворъ соляной кислоты (желудочный сокъ содержитъ въ себѣ какъ разъ столько же этой кислоты), то опять-таки получите полное прекращеніе періодической дѣятельности совершенно такъ же, какъ и въ предыдущемъ опытѣ. Другія кислоты дѣйствуютъ сходнымъ образомъ.

Если же Вы будете вводить жидкость нейтральную или щелочную, то періодическая дѣятельность не прекратится. Добавлю встати, что спеціальныя опыты съ введеніемъ кислыхъ жидкостей въ желудокъ и тонкую кишку, отдѣленные другъ отъ друга путемъ предварительной операціи, убѣдили насъ, что мѣстомъ приложенія тормозящаго дѣйствія кислоты является слизистая оболочка тонкой кишки (точнѣе говоря, duodeni).

Слѣдовательно, мы всегда легко можемъ прекратить на любой срокъ періодическую дѣятельность. Является вопросъ, а не можемъ ли мы ее чѣмъ-либо вызвать *искусственно*.

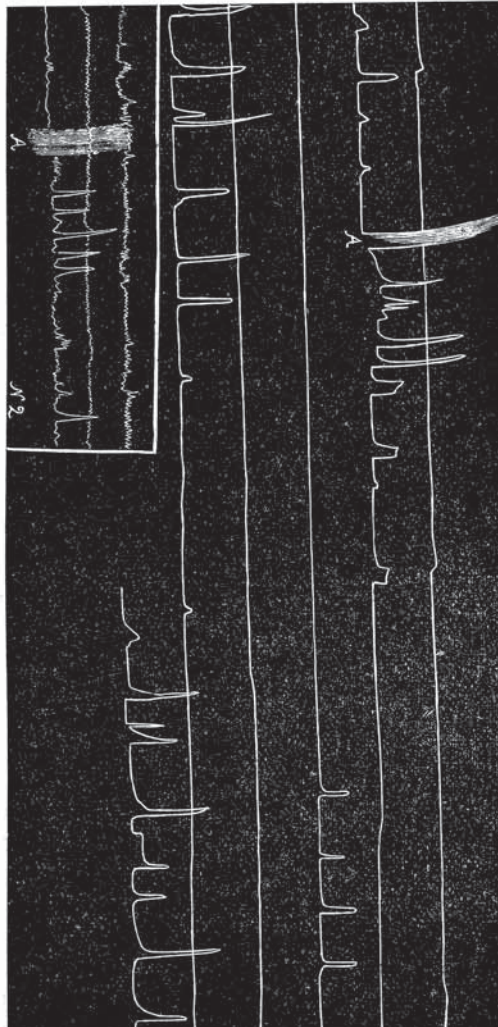
Многочисленные опыты, поставленные съ этой цѣлью, дали совершенно отрицательный результатъ и только недавно мы воспользовались съ успѣхомъ очень простымъ приемомъ *естественно* возбужденія періодической дѣятельности. Намъ извѣстно, что періодическая дѣятельность возникаетъ тотчасъ по прекращеніи пищеваренія. Оказалось, что не только нормальное, самостоятельное, такъ сказать, опорожненіе желудка отъ находившейся въ немъ пищи, но и преждевременное прекращеніе желудочнаго пищеваренія путемъ насильственнаго опорожненія желудка наружу черезъ желудочную фистулу влечетъ за собой ея появленіе.

Въ виду этого стоитъ только къ извѣстному сроку накормить животное и затѣмъ, когда Вамъ надо, опорожнить его желудокъ, чтобы Вы въ любое время могли имѣть передъ глазами картину періодической работы. Результатъ подобнаго приема и теперь передъ Вами. Однако это не должно считать противорѣчіемъ съ выставленнымъ мною раньше положеніемъ, гласящимъ, что никакія искусственныя приемы не въ состояніи возбудить періодической дѣятельности. Въ данномъ опытѣ, съ насильственнымъ опорожненіемъ желудка, мы отнюдь не вызываемъ періодической дѣятельности *искусственно*, а только путемъ устраненія ея нормальнаго тормазы—пищеваренія способствуемъ болѣе раннему ея проявленію.

Въ періодической дѣятельности существуютъ въ извѣстныхъ, строго опредѣленныхъ случаяхъ отклоненія отъ обычной картины; такія отклоненія могутъ быть выражены весьма рѣзко, причемъ возможно съ одной стороны усиленіе ея, а съ другой—ослабленіе.

Подобное извращеніе періодической дѣятельности, потворяю, существуетъ только при нѣкоторыхъ точно опредѣленныхъ условіяхъ и выражается совершенно одинаково для каждаго даннаго случая; самымъ простымъ изъ нихъ является слѣдующій.

Иногда по неизвѣстной причинѣ происходитъ усиленіе отдѣльныхъ періодовъ работы; сокращенія желудка и duodeni становятся при этомъ настолько сильными и протекають въ такомъ видѣ, что обычная совратительная дѣятельность желудка и кишки превращается въ актъ икоты или даже рвоты. Какъ только истечеть срокъ періодическихъ сокращеній, икотныя и рвотныя движенія также безслѣдно исчезаютъ. Однако при возобновленіи періодической дѣятельности, при слѣдующемъ періодѣ работы, они могутъ опять присоединиться къ обычнымъ періодическимъ сокращеніямъ, чтобы по окончаніи періода работы снова прекратиться вмѣстѣ съ ними, какъ и раньше. (См. кривую № 6).



Кривая № 6. Превращеніе періодическихъ сокращеній желудка въ двоякія движенія. (Протоколъ опыта № 7 на двухъ собакахъ).

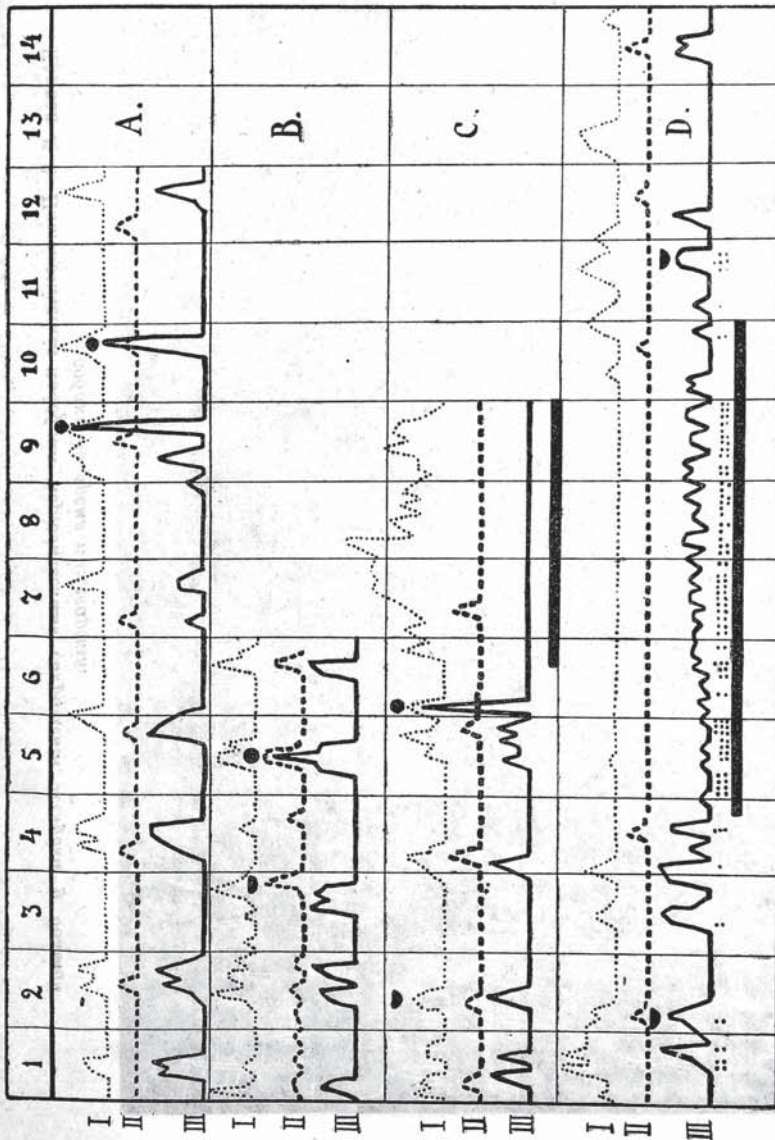
На большой кривой видны 2 отдѣльные періода работы желудка (на второй и третьей строкахъ сверху — 1-й періодъ сокращеній желудка, на икоты и шестой — 2-й). Къ первому періоду присоединились рвотныя движенія. На малой кривой (справа въ углу, № 2 — часть протокола) представлена часть одного періода работы (первая строка снизу), къ которому тоже присоединились рвотныя движенія. (Ср. съ кривой № 7). При 4 сокращеніяхъ желудка въ обоихъ опытахъ усилились до степени рвотныхъ движеній. Ясно, что въ данныхъ опытахъ рвотныя движенія возникли лишь во время періодическихъ сокращеній желудка.

2. 2. 21

Получается картина периодического возникновения и прекращения икоты и рвоты (одновременно съ периодами работы), въ основѣ которыхъ не удастся открыть никакой другой причины, вромѣ самостоятельнаго усиленія периодическихъ сокращеній желудка и duodeni до степени икоты или рвоты. (См. кривую № 7).

Далѣе при экспериментально вызванной у собакъ остеомаляціи (собаки съ хронической поджелудочной фистулой раньше или

Кривая № 7. Возникновение икоты или рвоты во время периодической дѣятельности пищеварительнаго аппарата въ связи съ периодами работы.



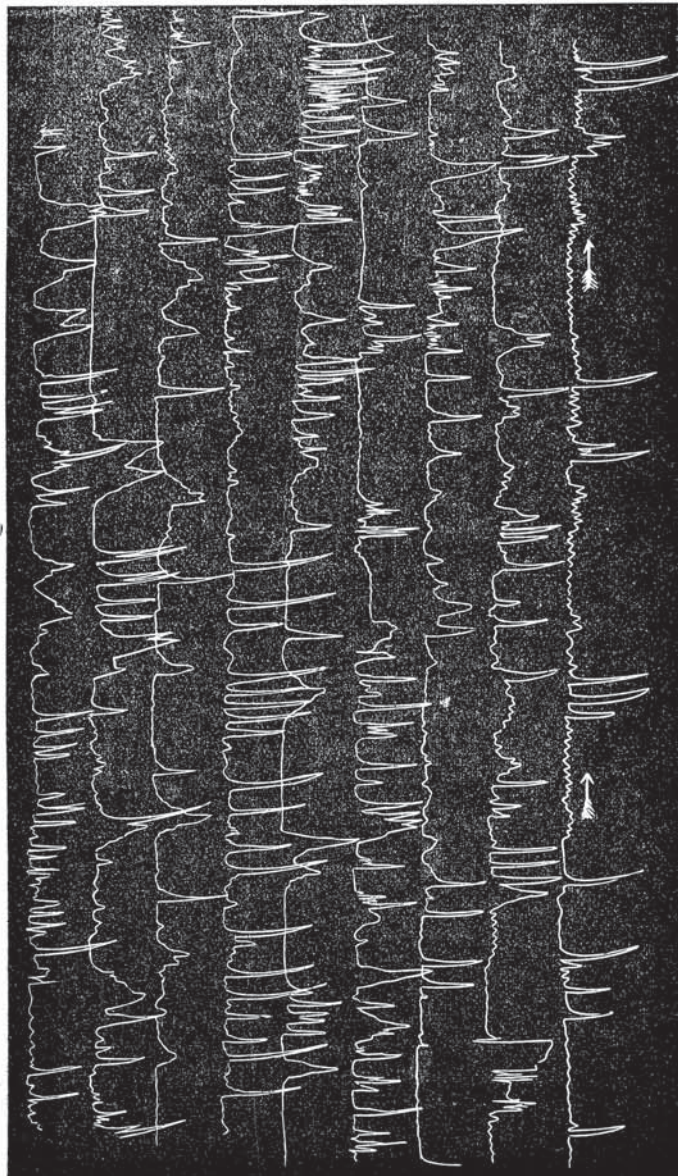
■ — УРЧАНІЕ ● — ИКОТА — РВОТА — СЕКРЕЦІЯ ЖЕЛУДОЧНАГО СОКА.

Изъ представленныхъ на кривой четырехъ опытовъ (A, B, C, D) въ первыхъ трехъ мы видимъ присоединеніе къ периодамъ работы икотныхъ и рвотныхъ движеній, а въ последнемъ — только икотныхъ. Замѣчательно, что въ последнемъ опытѣ (D) во все время секреціи желудочнаго сока икотныя движенія отсутствовали, а по прекращеніи ея возобновились. Подобные приведеннымъ случаямъ присоединенія къ периодамъ работы икотныхъ или рвотныхъ движеній наблюдались весьма не рѣдко. Арабскія цифры означаютъ непрерывнаго наблюденія. (Ср. съ кривой № 6).

БИБЛИОТЕКА
ДЕТСК. Кн.
М. И.

позже заболѣваютъ этимъ страданіемъ) также наблюдается извращеніе періодической двигательной работы желудка въ сторону усиленія ея, но здѣсь мы имѣемъ дѣло съ совершенно инымъ явленіемъ.

Здѣсь въ иные дни періодическая функція совершается съ прежней правильностью. Въ другіе же дни двигательная дѣя-



Кривая № 8. Патологическія формы періодическихъ сокращеній желудка у больной собаки во время мишеваренія.

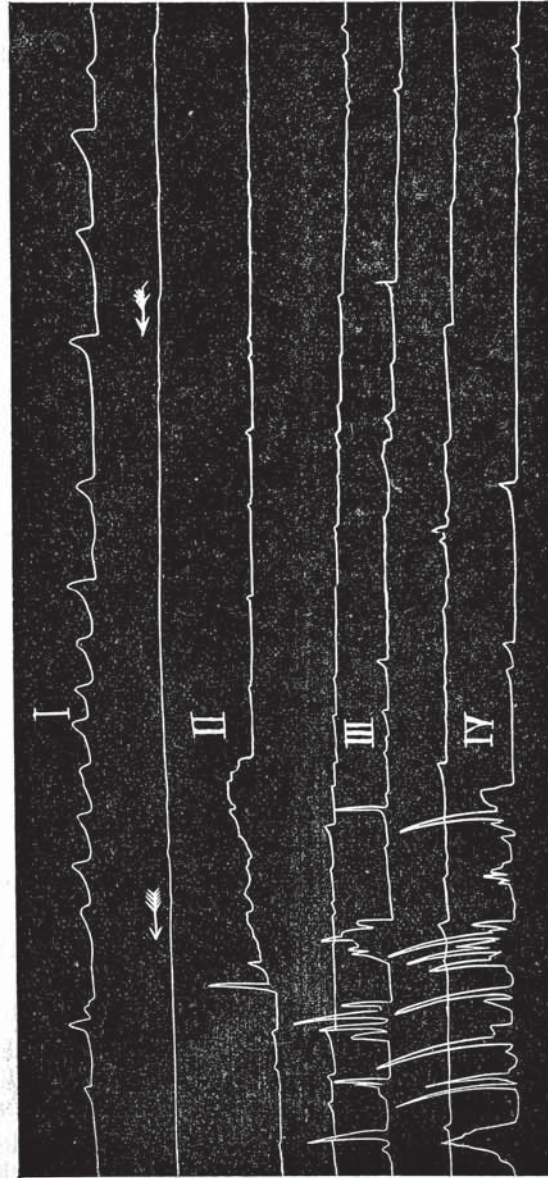
Кривая соответствуетъ 5 часамъ.

Все это время, какъ видно на рисункѣ, были непрерывныя сокращенія желудка, чего нормально не бываетъ; собака страдала отекомъ слизистой на почвѣ хроническихъ по-
теръ поджелудочнаго сока; у нея была физіологическая недостаточность желѣза.

Ср. съ кривыми № 2 и № 4.

тельность желудка настолько усиливается, что не прекращается даже въ промежуткѣ между періодами работы—во время періодовъ покоя, а иногда даже и во время пищеваренія. Получается картина усиленной и беспорядочной дѣятельности желудка, представленная кривой слѣдующаго вида (См. кривую № 8).

Кривая № 9. Ослабленіе периодической дѣятельности при поражении кишки.



На верхней строгѣ рисунка видны сильно ослабленныя сокращенія желудка (1-й періодъ) одновременныя съ прочими периодическими явлениями; на 3-ей строгѣ—соответствующія этимъ периодическимъ явлениямъ, обычной формы и ослабленныя сокращенія желудка (2-ой періодъ). Далѣе—3-й періодъ—сокращенія желудка, хотя и приближаются къ нормѣ, но все же еще нѣсколько ослаблены. 4-й періодъ—уже мало отклоняется отъ нормы.

Ср. съ кривой № 2, полученной у той же собаки, когда она была здорова, въ одинъ изъ ближайшихъ дней.

Не лишнее добавить, что при такой формѣ остеомалации имѣется на лицо и расстройство въ дѣятельности поджелудочной железы.

Мнѣ пришлось подмѣтить извращеніе періодической дѣятельности и противоположнаго характера—именно, ослабленіе ея. Причиной въ этомъ случаѣ была язва duodeni. Такъ какъ часть duodeni у собаки была изолирована, то нетрудно было убѣдиться въ истинности нашего заключенія, что именно язва кишки является здѣсь тормазомъ. (См. кривую № 9).

Пока отдѣляемое кишки было окрашено кровью, періодическая дѣятельность была подавлена; какъ только оно приобрѣло нормальный цвѣтъ и консистенцію, дѣятельность эта по-прежнему стала совершаться вполне правильно.

Какое же фізіологическое значеніе имѣетъ періодическая дѣятельность? Затрачиваются на нее огромный запасъ мышечной энергии и столь же большое количество важнѣйшихъ пищеварительныхъ соковъ, притомъ въ особенно концентрированномъ состояніи, такъ что эти соки содержатъ въ себѣ максимальное количество ферментовъ,—все это свидѣтельствуетъ о какой-то важной задачѣ, выполняемой періодической дѣятельностью.

Очевидно, мы имѣемъ дѣло съ какой-то новой, невѣдомой намъ раньше функціей организма. Хотя эта дѣятельность въ цѣломъ, такъ сказать, видѣ изслѣдовалась пока только у собакъ, но нѣтъ никакихъ сомнѣній въ томъ, что она существуетъ и у другихъ животныхъ, что я неоднократно и высказывалъ раньше. Наши изслѣдованія, произведенныя уже въ Казани, показали, что она существуетъ также у кошекъ (людей и пѣтуховъ—прибавлено въ корректурѣ).

Одна изъ ея составныхъ частей, наиболѣе, если такъ можно выразиться, демонстративная и легко наблюдаемая,—именно періодическія сокращенія устого желудка, установлена теперь у цѣлаго ряда разныхъ живогныхъ (у людей, собакъ, кошекъ, воронъ, галокъ и пѣтуховъ).

Слѣдовательно, періодическая дѣятельность должна быть признана общей для множества позвоночныхъ. Возможно и очень вѣроятно, что она имѣетъ еще болѣе широкое распространеніе.

Итакъ сопряженная съ періодической работой пищеварительнаго аппарата внѣ пищеваренія колоссальная затрата мышечной силы и ферментной матеріи, равно какъ замѣчательная правильность и постоянство самой дѣятельности, а также распространеніе ея въ ряду различныхъ живыхъ существъ говорятъ съ очевидной несомнѣнностью за ея важное біологическое значеніе. Въ чемъ же оно можетъ состоять? Напомню Вамъ, что изливающаяся въ кишку

богатые ферментами секреты цѣликомъ въ ней всасываются. Это обстоятельство помогаетъ намъ объяснить смыслъ наблюдаемаго явленія. Вѣдь было бы абсурдомъ утверждать, что описанная нами новая дѣятельность является какой-то бесполезной игрой природы.

Ясно, что организмъ нуждается въ этихъ ферментахъ. Ясно, что онъ долженъ запасаться ими постоянно, черпая ихъ въ томъ отдѣлѣ своего хозяйства, гдѣ они въ изобиліи фабрикуются для другихъ цѣлей—для нуждъ пищеваренія.

Если мы припомнимъ, что теперь твердо установлено присутствіе всевозможныхъ пищеварительныхъ ферментовъ (бѣлковыхъ, жировыхъ и углеводныхъ) во всѣхъ тканяхъ организма; если мы примемъ въ расчетъ, что *вся* жизненные процессы химическаго характера могутъ совершаться только при участіи ферментовъ (сошлюсь на Э. Фишера¹); далѣе, если мы сообразимъ, что при тонкой специфичности въ дѣятельности каждаго рода клѣтокъ высшаго организма невозможно допустить, что всѣ эти ферменты вырабатываются на мѣстѣ ихъ нахождения каждой клѣткой отдѣльно для самой себя, на кустарный манеръ; наконецъ, если мы обратимъ вниманіе на то, что этимъ ферментамъ приписывается сейчасъ двусторонняя дѣятельность, т. е. способность не только расщеплять подлежащій ихъ воздѣйствію матеріалъ, но и синтезировать его изъ его обломковъ²), то намъ покажется въ высокой степени вѣроятнымъ, если не прямо-таки единственно возможнымъ, предположеніе, что періодическая дѣятельность имѣетъ цѣлью снабженіе всѣхъ тканей организма, всѣхъ клѣтокъ его тѣми ферментами, которые такъ имъ нужны и которые способны воздѣйствовать на пищевые матеріалы, всосавшіеся уже изъ просвѣта кишки и поступившіе внутрь организма, въ его соки.

Итакъ періодическая дѣятельность, по моему предположенію, имѣетъ цѣлью, такъ сказать, фабричное производство (противоположеніе кустарной выработкѣ всѣхъ ферментовъ каждой клѣткой только для собственныхъ нуждъ) пищеварительныхъ ферментовъ на потребу всѣхъ клѣтокъ организма³). Это есть работа пищева-

¹) E. Fischer. Organische Synthese und Biologie. Berlin. 1908. Стр. 24.

²) Такъ бѣлковый ферментъ—трипсинъ можетъ не только расщеплять бѣлокъ на его составныя части, но и изъ этихъ послѣднихъ создавать вновь частицу бѣлка; подобной же способностью обладаютъ углеводный и жировой ферменты.

³) Каждая клѣтка въ организмѣ высшихъ животныхъ—самая узкая специалитета: она либо ощущаетъ (притомъ только свѣтотвыя раздраженія, только звуковыя, только тепловыя и т. п.), либо производитъ опредѣленный видъ движеній, либо вырабатываетъ опредѣленный сортъ ферментовъ (только бѣлковыя, только жировыя, только углеводныя и пр.), либо работаетъ механически-пассивно и т. д. Какъ же можно допустить, что всѣ эти узкія специалитеты оказываются въ то же

тельныхъ органовъ—специалистовъ по выдѣлкѣ (приготовленію) ферментовъ,—имѣющая цѣлью не мѣстныя, пищеварительныя задачи, а общую потребность организма въ ферментахъ. Слѣдовательно, пищеварительные ферменты (и пищеварительные органы, ихъ производящіе) выполняютъ не одну только работу (разложенія составныхъ частей пищи), какъ думали раньше, а цѣлыхъ двѣ; вторая изъ нихъ противоположна первой не только по своему характеру, но и по мѣсту: она совершается не внутри пищеварительной трубки, а за ея стѣнками, по другую ея сторону.

Во время пищеваренія названные ферменты производятъ свою аналитическую работу внутри пищеварительной трубки. Затѣмъ, уже внѣ ея, они же совершаютъ противоположнаго характера работу—синтезъ прежнихъ или близкихъ къ нимъ веществъ внутри самого организма, въ его сокахъ и тканяхъ, изъ тѣхъ составныхъ частей пищи, на которыя она только что была разложена въ желудочно-кишечномъ каналѣ; такъ, напр., жиръ въ желудкѣ и кишкахъ расщепляется на жирныя кислоты и глицеринъ подъ вліяніемъ жировыхъ пищеварительныхъ ферментовъ; тѣ же ферменты опять воздѣйствуютъ на составныя части всасывающагося изъ кишки жира, благодаря чему внутри организма, по ту сторону кишечной стѣнки, не встрѣчается болѣе продуктовъ расщепленія жира, въ изобиліи находящихся въ просвѣтѣ кишки.

Но задача пищеварительныхъ ферментовъ не ограничивается только этимъ—она гораздо шире: внѣ пищеваренія вездѣ, во всѣхъ тканяхъ и влѣткахъ организма, въ каждомъ малѣйшемъ его уголкѣ, во всякую секунду, происходитъ неустанная работа мѣстами расщепленія бѣлковъ, жировъ и углеводовъ, мѣстами же созиданія ихъ.

И эту работу совершаютъ также пищеварительные ферменты. Для нея-то главнымъ образомъ и приготовляетъ ихъ періодическая дѣятельность¹⁾.

время способными выполнить труднѣйшую и разнообразнѣйшую работу химическаго характера—созданіе всевозможныхъ ферментовъ, нужныхъ каждой клѣткѣ въ собственномъ хозяйствѣ для обработки бѣлковъ, жировъ и углеводовъ? Такое допущеніе было бы явнымъ абсурдомъ. Въ каждой клѣткѣ совершается по временамъ созиданіе и разрушеніе бѣлковъ, жировъ и углеводовъ. Каждый изъ всѣхъ этихъ процессовъ производится особымъ, специфическимъ ферментомъ. Во всѣхъ этихъ ферментахъ нуждается каждая клѣтка нашего тѣла и всѣ они доставляются ей пищеварительными железами при помощи періодической дѣятельности.

¹⁾ Большія подробности объ этомъ можно найти частью въ моихъ статьяхъ, указанныхъ выше, частью въ другихъ.

Прибавленіе въ корректурѣ. Въ послѣднее время явленія иммунитета стали ставить въ связь съ дѣятельностью пищеварительныхъ железъ (*Бюренэ. Микробы и токсины. 1912 г.*). Если это воззрѣніе правильно (говорить здѣсь о немъ подроб-

Если Вы скажете: „Ну, положимъ такъ; пусть нужны ферменты, нужна интенсивная періодическая секреторная работа; но для чего же тратится періодически внѣ пищеваренія столько мышечной энергіи?“—то на этотъ вопросъ отвѣтить не трудно.

Для того, чтобы отдѣлившіеся соки легко и скоро всосались изъ кишки, нужно ихъ распредѣлить по всей ея поверхности, что и исполняется энергичнымъ сокращеніемъ кишки; а чтобы излившаяся въ кишку жидкость не попадала безъ нужды въ желудокъ, бесполезно не задерживалась въ немъ и не приносила вреда, раздражая его стѣнки, не привыкшія къ ея присутствію, желудокъ своими сокращеніями не пускаетъ эти соки къ себѣ.

Конечно, помимо указаннаго, быть можетъ, существуетъ и другая какая-либо польза отъ періодическихъ сильныхъ разрядовъ мышечной и секреторной энергіи пищеварительныхъ органовъ.

Такъ не лишено смысла допущеніе, что періодическое энергичное промываніе желудочно-кишечной трубки пищеварительными соками внѣ пищеваренія полезно для организма въ томъ отношеніи, что смываетъ съ поверхности кишки бактеріи, которыя могутъ тамъ находиться, и такимъ образомъ предохраняетъ организмъ отъ ихъ размноженія и губительнаго дѣйствія¹⁾.

Однако, если бы только одну эту задачу должна была выполнять періодическая дѣятельность, было бы непонятно, зачѣмъ при ней затрачивается такая масса ферментовъ и зачѣмъ вся отдѣлившаяся жидкость всасывается.

Укажу теперь Вамъ одинъ случай, гдѣ существуетъ періодическая дѣятельность, которая тамъ отражается, правда, совершенно въ другомъ видѣ, въ работѣ другихъ органовъ; но за то случай этотъ извѣстенъ споконъ вѣка, Вы всѣ отлично съ нимъ знакомы и, мнѣ кажется, онъ находится въ нѣкоторой связи съ періодической дѣятельностью, рассматриваемой нами.

Дѣло касается періодическаго ночного крика пѣтуха. Для меня нѣтъ никакихъ сомнѣній, что у пѣтуха существуетъ періодическая дѣятельность пищеварительнаго аппарата. Она начинается у него по окончаніи пищеваренія, т. е. всякій разъ глубокой ночью, и каждый періодъ работы, будя пѣтуха, побуждаетъ его кричать²⁾.

нѣе я не могу), то высказываемая мной гипотеза приобретаетъ еще большее значеніе, ибо она ясно указываетъ на источникъ и весь путь снабженія организма пищеварительными ферментами.

¹⁾ Уже давно установлено точными изслѣдованіями; что при пищевареніи въ тонкой кишкѣ встрѣчаются бактеріи въ достаточномъ количествѣ и что внѣ пищеваренія тонкая кишка почти или совершенно свободна отъ нихъ.

²⁾ Примѣчаніе, сдѣланное въ корректурѣ.

Уже послѣ этого доклада, нынѣшнимъ лѣтомъ, я поставилъ нѣсколько опытовъ на пѣтухѣ, у котораго для этой цѣли предварительно была сдѣлана фистула

Физиологическаго значенія ночного крика пѣтуха, какъ и пѣтушинаго крика вообще, я не касаюсь здѣсь, а веду только рѣчь о вѣроятномъ механизмѣ перваго. Большую увѣренность въ справедливости приводимаго мною объясненія механизма періодическаго ночного крика пѣтуха даетъ мнѣ слѣдующее мое наблюдение на собакахъ.

Если Вы внимательно и долго—допустимъ, 18—20 часовъ подъ рядъ,—наблюдаете у данной собаки періодическую дѣятельность, то животное, утомленное длиннымъ опытомъ и находящееся притомъ въ удобномъ для сна положеніи, обычно засыпаетъ и спитъ почти во все время наблюденія.

Однако при каждомъ періодѣ работы оно просыпается на нѣсколько минутъ, а послѣ него, при періодѣ покоя, нерѣдко засыпаетъ снова.

Вотъ таблица, гдѣ сгруппированы относящіяся сюда нѣкоторыя наблюденія.

зоба. Оказалось, что у него существуютъ періодическія сокращенія желудка въ пищевареніи, прекращающіяся послѣ кормленія пѣтуха. Оказалось далѣе, что если пѣтухъ мало кормленъ въ теченіе дня и пищевареніе у него въ связи съ этимъ закончилось раньше, то и ночные крики у него начнутся раньше. Если же его хорошо покормили на ночь, то онъ начнетъ кричать очень поздно и лишь тогда, когда у него закончится пищевареніе. Все это подтверждаетъ высказанное въ докладѣ мое предположеніе. Результаты моихъ опытовъ съ пѣтухомъ будутъ опубликованы подробно отдѣльной статьей. Пока же я считаю ихъ только предварительными и продолжаю далѣе.

Вотъ для примѣра нѣсколько наблюденій: въ концѣ мая оперированный, контрольный и сосѣдскіе пѣтухи садились на нашестъ около 7 ч. вечера, а начинали кричать всѣ одновременно около 2 ч. 20 м. ночи. Перваго іюня оперированный пѣтухъ разбуженъ и накормленъ въ 10 ч. 0 м. вечера (контрольный же на нашестѣ съ 7 ч. веч.). Въ эту ночь (съ 1 на 2 іюня) первыми закричали сосѣдскіе пѣтухи—въ 2 ч. 20 м., затѣмъ контрольный—въ 2 ч. 44 м. и лишь спустя долгое время послѣ этого—въ 4 ч. 40 м.—оперированный.

Обратные опыты. 3 іюня оперированный пѣтухъ посаженъ безъ корма въ пустой темный сарай въ 1 ч. 30 м. дня. Въ эту ночь онъ закричалъ ранѣе всѣхъ—именно, въ 1 ч. 47 м., сосѣдскіе—въ 2 ч. 26 м., контрольный—въ 2 ч. 28 м.

10 іюня въ 7 ч. 45 м. вечера у оперированнаго пѣтуха опорожненъ зобъ; онъ опять закричалъ первымъ въ эту ночь—ровно въ 1 ч. 6 м.; контрольный же сталъ кричать въ 2 ч. 23 м. И т. д.

Далѣе мои лѣтнія наблюденія выяснили, что для успѣшнаго изслѣдованія этого вопроса необходимо или вести опыты на пѣтухѣ, совершенно изолированномъ, т. е. въ такомъ мѣстѣ, гдѣ вовсе нѣтъ другихъ пѣтуховъ, или же пользоваться для нихъ пѣтухомъ, заранѣе лишеннымъ органа слуха. Въ противномъ случаѣ изслѣдованія затруднены до крайней степени, такъ какъ крики сосѣднихъ пѣтуховъ (даже весьма тихіе, еле слышные для насъ) чрезвычайно легко будятъ того, который служитъ для опытовъ, и обязательно вызываютъ отвѣтное пѣнье съ его стороны.

Т а б л и ц а.

№ наблю- денія.	Періоды ра- боты.	Періоды покоя.	Состояніе собаки.
1-ое	1-й	1-ый	не спитъ
	2-ой		спитъ
	3	2-ой	дремлетъ
	4		спитъ
	5	3	проснулась
	6	4	спитъ
	7	5	проснулась
	8	6	не спитъ
	9	7	не спитъ
2-ое	1	8	заснула и спитъ
	2	9	спитъ (?)
	3		спитъ
	4	1	проснулась
	5	2	спитъ
	6	3	проснулась
	7	4	спитъ
	5	не спитъ	
	6	спитъ	
	7	не спитъ	
		7	спитъ

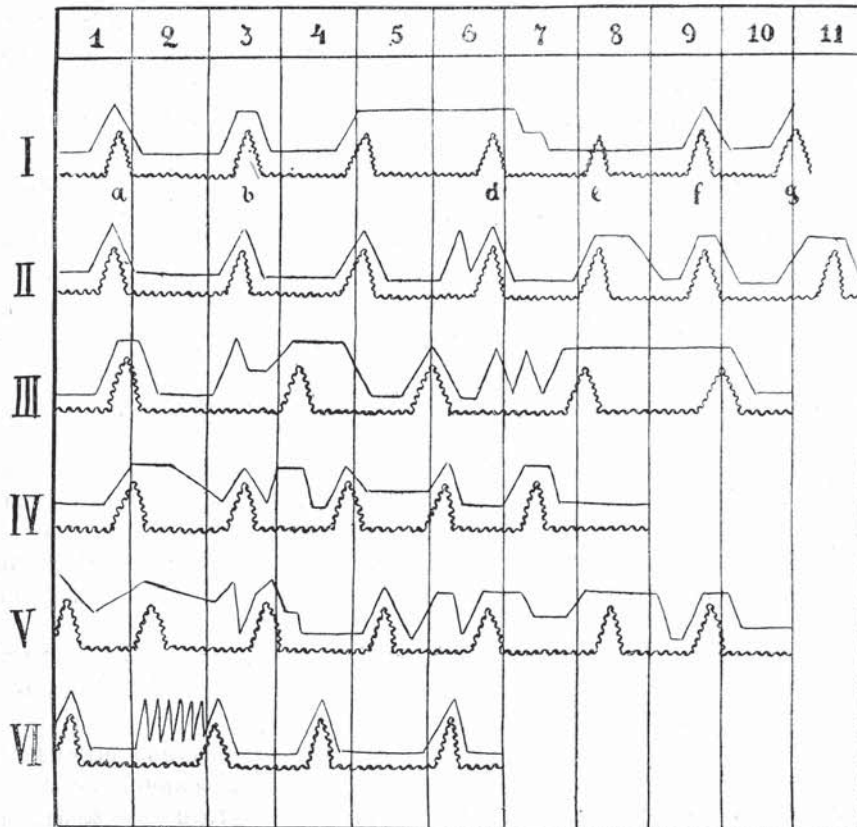
№ наблю- денія.	Періоды ра- боты.	Періоды покоя.	Состояніе собаки.
3-ье	1	1	дремлетъ спитъ
	2	2	не спитъ то дремл., то спитъ
	3	3	не спитъ спитъ
	4	4	не спитъ спитъ
	5	5	не спитъ спитъ
	6	6	не спитъ спитъ
4-ое	1	1	спитъ не спитъ
	2	2	спитъ не спитъ
	3	3	спитъ не спитъ
	4	4	спитъ не спитъ
	5	5	не спитъ не спитъ
	6	6	не спитъ спитъ

Эти наблюденія не выбраны, а взяты на-удачу. Во время всѣхъ нихъ всего было 27 періодовъ работы и 28 періодовъ покоя. Во время первыхъ животное всегда просыпалось (кромѣ одного только раза), а во время послѣднихъ по большей части спало. Когда эти наблюденія производились, я еще не придавалъ никакого значенія тому обстоятельству, спитъ ли собака, дремлетъ или не спитъ, а записывалъ ея состояніе лишь на всякій случай, для лучшей характеристики всѣхъ условій періодической дѣятельности. Поэтому въ нихъ нѣтъ никакой предвзятости и тенденціознаго уклоненія въ какую-либо опредѣленную сторону.

Привожу кривую, составленную мной нѣсколько лѣтъ тому назадъ и не опубликованную до сихъ поръ лишь по случайнымъ причинамъ. На ней еще яснѣе, чѣмъ на таблицѣ видно со-

впаденіе по времени періодовъ работы пищеварительнаго аппарата и моментовъ пробужденія собаки. (См. кривую № 10).

Кривая № 10. Совпаденіе моментовъ пробужденія собаки съ періодами работы пищеварительнаго аппарата.



Волнистая нижняя линия изображаетъ периодическую дѣятельность. Простая верхняя линия—состояніе собаки (сонъ, дремота, пробужденіе). Самые низкіе участки послѣдней линии соответствуютъ времени сна, самые высокіе—бодрствованія, средніе—дремоты. Ясно замѣтно совпаденіе по времени между моментами пробужденія и періодами работы.

Арабскія цифры—часы наблюденія, римскія цифры—номера отдѣльных опытовъ; буквами отмѣчены отдѣльные періоды работы, въ опытѣ I ихъ было всего 7 (a, b, c, d, e, f, g).

Какое же значеніе для практической медицины можетъ имѣть періодическая дѣятельность пищеварительнаго аппарата? Ея существованіемъ и нѣкоторыми вполне опредѣленными случаями и формами извращенія можно объяснить цѣлый рядъ различныхъ болѣзненныхъ симптомовъ.

Помимо того періодическая дѣятельность можетъ быть представлена крайне характерной и однообразной кривой желудочныхъ сокращеній, которую къ тому же не такъ ужъ трудно получить; указанная мною выше патологическія вліянія измѣняютъ эту кривую рѣзко и вполне опредѣленно. Все это наводитъ на мысль, что типичная кривая періодической работы желудка можетъ сослужить полезную службу для клиники при діагностикѣ какихъ-либо страданій пищеварительнаго аппарата. Мнѣ кажется, что эта кривая можетъ играть здѣсь роль подобную той, которая выполняется кривой пульса при діагностикѣ страданій сердца.

Но кромѣ этого періодическая дѣятельность поможетъ намъ и въ другихъ случаяхъ. Перехожу къ нимъ.

1. Сошлюсь на слѣдующее свое наблюденіе. Иногда (см. выше) по невыясненной причинѣ у собакъ съ пустымъ желудкомъ и duodenum происходятъ періодическія икотныя или рвотныя движенія. Эти приступы икоты и рвоты совпадаютъ съ періодами работы пищеварительнаго аппарата и въ теченіе даннаго дня могутъ повторяться (см. кривыя № 6 и № 7). Однако не удается найти никакой посторонней причины для возникновенія икоты или рвоты и приходится связывать ихъ исключительно съ актомъ періодической дѣятельности, во время приступовъ которой они только и наблюдаются. Слѣдуетъ полагать, что вспышки рвотныхъ движеній являются результатомъ усиленія періодическихъ движеній желудка и кишки, что періодическія движенія почему-то превращаются здѣсь въ рвотныя.

Я уже указывалъ въ печати, что рвота при хлороформированіи въ извѣстныхъ случаяхъ является не чѣмъ инымъ, какъ обнаруженіемъ усиленной періодической дѣятельности.

Поэтому въ такихъ случаяхъ слѣдуетъ терпѣливо выжидать ея прекращенія или, если ея появленіе не желательно, заранѣе принимать мѣры къ тому, чтобы во время операціи въ желудкѣ находилась кислая жидкость и чтобы она постепенно переходила въ кишку.

Достичь этого всего проще, давая больному передъ самой операціей (послѣ предварительнаго голоданія)¹⁾ стаканъ бульона, ухи, кофе или еще чего либо въ этомъ родѣ, смотря по вкусу больного. Эти жидкости должны возбуждать аппетитъ и дѣйствовать кромѣ того непосредственно на желудочныя железы; все это вызоветъ отдѣленіе кислаго желудочнаго сока, а онъ, переходя въ duodenum, будетъ, какъ намъ уже извѣстно, препятствовать возникновенію пе-

¹⁾ Голоданіе способствуетъ лучшему отдѣленію желудочнаго сока при послѣдующемъ дѣйствіи пищевыхъ веществъ на желудокъ.

риодическихъ сокращеній пищеварительнаго аппарата и могущей явиться его послѣдствіемъ рвоты. Можно, вѣроятно, и прямо вливать кислоту въ желудокъ или duodenum.

Опыты съ выясненіемъ механизма рвотныхъ движеній, начатые мной уже давно и прерванные по независящимъ отъ меня обстоятельствамъ, имѣю въ виду опять возобновить.

2. Считаю правильнымъ допущеніе, что тотъ же физиологическій механизмъ лежитъ и въ основѣ возникновенія рвотныхъ движеній у беременныхъ; и здѣсь мы имѣемъ дѣло съ усиленіемъ періодической дѣятельности. За это говоритъ уже то, что при такихъ рвотныхъ движеніяхъ, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, обычно выдѣляется богатая ферментами смѣсь кишечныхъ соковъ (поджелудочнаго, кишечнаго и желчи).

Въ ближайшее время я имѣю въ виду поставить спеціальныя опыты на животныхъ и произвести наблюденія на людяхъ для болѣе детальнаго изслѣдованія этого пункта. Тогда, быть можетъ, удастся найти и способы для борьбы съ этимъ болѣзненнымъ явленіемъ въ случаяхъ, когда оно становится слишкомъ тягостнымъ и вреднымъ.

3. Тотъ же механизмъ производитъ рвоту при такъ называемой „морской болѣзни“.

Разберемъ случай, наименѣе благопріятный для нашего объясненія, а именно, когда желудокъ наполненъ пищей и занятъ пищевареніемъ. Кислое содержимое желудка, постепенно переходя въ кишку, какъ мы уже знаемъ, не даетъ возможности возникнуть періодическимъ движеніямъ; поэтому здѣсь они и не могутъ превратиться въ рвотныя движенія.

Дальше дѣло происходитъ такъ. Покачиваніе корабля или лодки, пугая путешественника, вызываетъ у него прежде всего прекращеніе отдѣленія желудочнаго сока (возможность подобнаго тормозящаго вліянія доказана прямыми наблюденіями на собакахъ).

Какъ только накопившіяся въ желудкѣ кислыя массы покинутъ его, уйдутъ въ кишку и нейтрализуются тамъ, тотчасъ же создадутся условія, благопріятныя для возникновенія періодическихъ сокращеній желудочно-кишечнаго канала, которыя легко могутъ усилиться до степени рвотныхъ движеній.

Быть можетъ, и раньше этого, при наполненномъ еще пищей и кислымъ сокомъ желудкѣ, въ силу той же причины (испугъ отъ качки) прекратится на нѣсколько минутъ переходъ кислаго содержимаго изъ желудка въ кишку¹⁾. Этого будетъ совершенно достаточно для начала періодической дѣятельности, которая, усилившись до степени рвотныхъ движеній, можетъ выбросить изъ желудка все его содержимое, что и наблюдается обычно при морской болѣзни.

¹⁾ Здѣсь предполагается торможеніе механической дѣятельности желудка, въ предыдущемъ же случаѣ рѣчь шла о торможеніи его секреторной работы.

Не скрываю отъ себя того обстоятельства, что во всѣхъ трехъ приведенныхъ случаяхъ остается неизвѣстнымъ, почему же собственно происходитъ усиленіе періодическихъ сокращеній. Однако напомяну, что возможность усиленія періодическихъ сокращеній желудка и duodeni и превращенія ихъ въ рвотныя движенія наблюдалась много разъ и на нѣсколькихъ животныхъ. Трудно было бы ожидать и нельзя требовать, чтобы съ самаго начала изслѣдованія всѣ эти явленія были объяснены во всѣхъ своихъ подробностяхъ. Нужно однако надѣяться, что дальнѣйшая наша работа, особенно, если и г.г. клиницисты соблагволятъ приложить къ ней свои усилія, разъяснить также этотъ, пока непонятный, пунктъ.

4. Наконецъ позволю себѣ предложить вниманію товарищей, работающихъ въ клиникѣ, слѣдующее.

Многолѣтнія наблюденія на собакахъ убѣдили меня въ томъ, что въ нѣкоторыхъ болѣзненныхъ случаяхъ періодическая дѣятельность извращается каждый разъ извѣстнымъ образомъ.

Обычно, при нормѣ, эта дѣятельность совершается однообразно и даетъ, напримѣръ, въ видѣ записи желудочныхъ движеній замѣчательно правильную типичную кривую (см. кривыя № 1 и № 2). Вы уже видѣли, какъ эта кривая (см. кривыя № 8 и № 9) измѣнялась у нашихъ собакъ при язвѣ въ duodenum или при чрезмѣрномъ отдѣленіи желудочнаго сока (при остеомаляціи).

Нужно полагать, что и у людей при нѣкоторыхъ болѣзняхъ пищеварительнаго аппарата (а быть можетъ, еще и при иныхъ) можно будетъ получать характерныя патологическія кривыя, при чемъ каждая изъ нихъ будетъ соответствовать опредѣленной болѣзни¹⁾.

Какъ по кривымъ пульса можно судить о состояніи сердца и въ нѣкоторыхъ случаяхъ ставить тонкіе диагнозы его болѣзни, точно такъ же и по кривымъ желудка можно будетъ со временемъ, когда накопится достаточное количество клиническихъ наблюденій, судить о состояніи пищеварительнаго аппарата и узнавать тѣ или иные его болѣзненные измѣненія. Теперь же все дѣло за тѣмъ чтобы собирать этотъ матеріалъ.

¹⁾ Примѣчаніе. Методика такихъ изслѣдованій на человѣкѣ не сложна. Нужно ввести черезъ пищеводъ въ желудокъ резиновую трубку (толщиною въ гусиное перо или даже тоньше), съ небольшимъ (длиной и діаметромъ около мизинца) резиновымъ баллономъ на концѣ. Когда баллонъ попадетъ въ желудокъ, вся система соединяется съ водянымъ манометромъ и наполняется подкрашенной водой; въ дальнѣйшемъ поступаютъ такъ, какъ указано въ текстѣ.