

Къ иннервациі глотательныхъ движеній.

О. Я. Китаева.

(О к о н ч а н і е).

III.

Результаты опытовъ

При изложеніи результатовъ, которые получились въ только-что описанныхъ опытахъ, мы будемъ разсматривать отдѣльно результаты раздраженій каждаго изъ изслѣдованныхъ нервовъ. При этомъ, сначала остановимся на раздраженіяхъ центральныхъ концовъ, слѣдовательно центростремительныхъ волоконъ, а затѣмъ уже перейдемъ къ раздраженіямъ периферическихъ концовъ, т. е. центробѣжныхъ волоконъ.

А. Центростремительныя волокна.

1. *Nervus laryngeus superior.*

Раздраженія центрального конца этого нерва производились почти во всѣхъ опытахъ; вслѣдствіе этого, у насъ накопилось большое количество кривыхъ, представляющихъ изъ себя результаты раздраженій нерва. Изученіе этихъ кривыхъ позволило притти къ нѣкоторымъ интереснымъ выводамъ, въ изложенію которыхъ мы и переходимъ.

Почти всѣ авторы, работавшіе съ верхнегортаннымъ нервомъ, пришли къ заключенію, что послѣдній, при раздраженіи, очень легко вызываетъ глотанія. На основаніи своихъ изслѣдованій мы вполне можемъ присоединиться къ этому

Возбуди-
мость
нерва.

заключенію. Для того, чтобы вызвать глотаніа, достаточны уже минимальные токи, совершенно не ощутимые на кончикѣ языка; иногда даже простое прикосновеніе къ нерву даетъ глотаніе. Такая легкая возбудимость нерва можетъ сохраняться все время опыта, длящагося нѣсколько часовъ; однако, въ большинствѣ случаевъ возбудимость къ концу опыта нѣсколько падаетъ, такъ что для успѣшнаго результата приходится брать немного болѣе сильныя раздраженія. Кромѣ того, если производить раздраженія сильными токами часто и въ теченіе продолжительнаго времени, то одни и тѣ же раздраженія начинаютъ давать менѣе рѣзкій эффектъ. Но достаточно дать животному отдыхъ на нѣсколько минутъ, чтобы возбудимость нерва возстановилась въ прежней степени.

Соотвѣтственно съ этимъ, раздраженія *n. laryngei super.* вызываютъ глотанія сравнительно очень скоро послѣ своего начала. Скрытый періодъ раздраженія колебался въ нашихъ опытахъ между 0,4 и 1 секундой. Эти колебанія зависятъ отъ силы и частоты отдѣльныхъ раздраженій, отъ продолжительности опыта. Чѣмъ сильнѣе раздраженія, чѣмъ рѣже они повторяются и чѣмъ меньше времени прошло отъ начала опыта, — тѣмъ меньше скрытый періодъ, и наоборотъ.

Скрытый
периодъ
раздраженія.

Вѣрность всего вышесказаннаго подтверждается почти всѣми опытами; исключеніе представляютъ только два опыта, произведенные надъ щенятами (опыты 19-й и 20-й). Въ этихъ опытахъ пришлось убѣдиться, во-первыхъ, что для полученія глотаній нужно употреблять болѣе сильныя раздраженія, чѣмъ у взрослыхъ животныхъ. Во-вторыхъ, оказалось, что первъ очень скоро утомляется: если производить раздраженія одной и той же силы нѣсколько разъ подъ рядъ, то первое раздраженіе оказываетъ, послѣ небольшого скрытаго періода, рѣзкое дѣйствіе; при второмъ и третьемъ раздраженіяхъ эффектъ получается уже болѣе слабый, а скрытый періодъ значительно увеличивается, достигая 3—4 секундъ и болѣе; слѣдующія раздраженія остаются совершенно безрезультатными. Такимъ

Возбуди-
мость нерва
и скрытый
периодъ раз-
драженія у
щенятъ.

Результаты
раздраженія
нерва.

Одиночныя
глотанія.

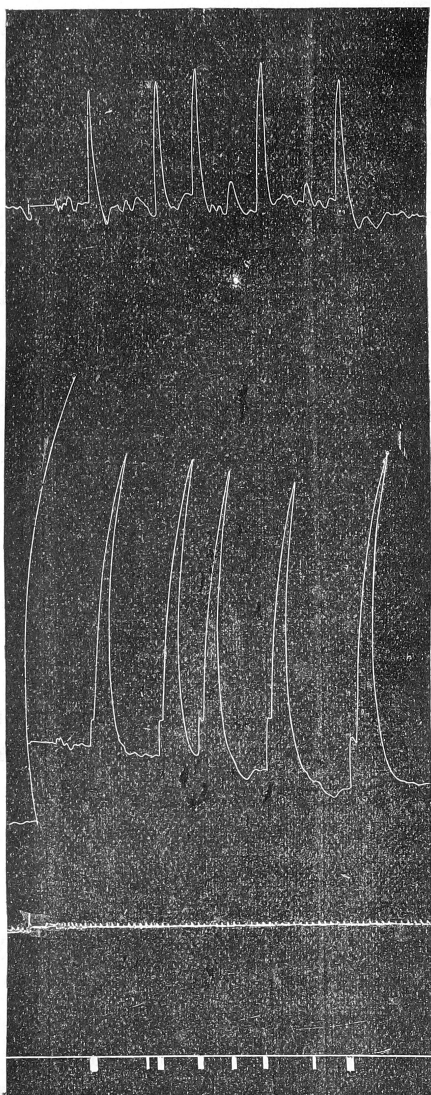


Рис 1-й *). Раздраженія центр. конца *n. laryngei*
super. sin. (р. с. 300).

образомъ, у щенятъ нервъ менѣе возбудимъ и легче утомляется, чѣмъ у взрослыхъ животныхъ.

Раздраженія нерва, смотря по ихъ продолжительности, вызываютъ или одиночныя глотанія, или цѣлый рядъ отдѣльных глотательныхъ движеній. Остановимся сначала на первыхъ.

Одиночныя глотанія появляются въ томъ случаѣ, если нервъ раздражается короткое время, равное скрытому періоду раздраженія или немного превосходящее этотъ періодъ. На рис. 1-мъ представлены восемь короткихъ раздраженій нерва. Изъ нихъ одно раздраженіе (второе) не оказало никакого дѣйствія, очевидно

*) Примѣчаніе къ рисункамъ. На большинство рисунковъ, кромѣ отпѣтокъ времени и раздраженія, имѣются еще двѣ кривыя, изъ которыхъ верхняя получена съ глотки, а нижняя—съ шейной части пищевода.—Всѣ кривыя нужно читать слѣва направо.

вслѣдствіе чрезчуръ малой продолжительности; два раздраженія (пятое и седьмое) вызвали только по небольшой волнѣ на глоточной кривой: объ этомъ рѣчь будетъ послѣ. Всѣ остальные раздраженія дали по одному глотанію, выражающемуся сокращеніемъ какъ глотки, такъ и шейной части пищевода. Если при раздраженіи нерва наблюдать за отпрепарованными органами, то можно видѣть, какъ вскорѣ послѣ начала раздраженія появляется сокращеніе глотки, сопровождающееся движеніемъ гортани вверхъ и впередъ; черезъ нѣкоторое время обнаруживается перистальтическое сокращеніе пищевода. На рис. 1-мъ можно убѣдиться, что какъ сокращенія глотки, такъ и сокращенія пищевода отражаются на кривыхъ очень рѣзко.

На глоточной кривой каждое глотаніе выражается волной съ довольно крутыми подъемомъ и спускомъ. Подъемъ кривой вызывается послѣдовательнымъ сокращеніемъ мышцъ глотки, начиная съ *m. m. thylohyoidei* и кончая констрикторами. При этомъ сокращеніе послѣднихъ мышцъ вызываетъ большую часть подъема; по крайней мѣрѣ въ опытахъ 7-мъ и 23-мъ, послѣ перерѣзки двигательныхъ нервовъ констрикторовъ, глотанія выражались лишь небольшими волнами (рис. 18), которыя представляли изъ себя начало прежде бывшаго подъема. Итакъ, начальная небольшая часть подъема кривой зависитъ отъ сокращенія всѣхъ мышцъ глотки, за исключеніемъ констрикторовъ, тогда какъ остальную несравненно большую часть подъема вызываетъ сокращеніе послѣднихъ. Что касается спуска кривой, то онъ, очевидно, зависитъ отъ расслабленія мышцъ глотки.

Перейдемъ теперь къ кривой шейной части пищевода. На ней при каждомъ глотаніи бросается въ глаза высокая волна, которая зависитъ отъ сокращенія пищевода. Но передъ началомъ этой волны имѣется еще отмѣтка въ формѣ небольшого подъема; послѣдній достигаетъ извѣстной высоты и затѣмъ переходитъ въ спускъ, который почти тотчасъ же пре-

рывается наступившимъ сокращеніемъ пищевода. Отмѣтка эта встрѣчается на большинствѣ кривыхъ шейной части пищевода, рѣже на кривыхъ грудного отдѣла; она выражена тѣмъ рѣзче, чѣмъ энергичнѣе глотаніе, и, наоборотъ, можетъ отсутствовать при слабыхъ глоткахъ. По времени отмѣтка совпадаетъ съ сокращеніемъ глотки, т. е. съ начальнымъ глотательнымъ актомъ. Какимъ образомъ объяснить появленіе этой отмѣтки? Какъ было изложено въ обзорѣ литературы, *Kronecker* и *Meltzer*¹³ обратили вниманіе на то, что на ихъ кривыхъ имѣется отмѣтка, совпадающая по времени съ начальнымъ глотательнымъ актомъ и наблюдающаяся исключительно при „полныхъ“ глоткахъ; авторы поставили ее въ связь съ „выпрыскиваніемъ“ жидкости, почему и дали ей названіе „*Spritzmarke*“. *Schreiber*, напротивъ, наблюдалъ разбрасываемыя отмѣтки и при „пустыхъ“ глоткахъ, почему и пришелъ къ заключенію, что онѣ не зависятъ отъ прохожденія жидкости; поэтому онъ предлагаетъ называть ихъ просто „глотательными“ отмѣтками. *Schreiber* объясняетъ появленіе „глотательныхъ“ отмѣтокъ тѣмъ, что повышенное давленіе въ глоткѣ при движеніи гортани впередъ передается въ пищеводъ.

При тщательномъ измѣреніи своихъ кривыхъ, мы, согласно съ *Schreiber*'омъ, пришли къ выводу, что „глотательная“ отмѣтка начинается не одновременно съ началомъ глоточной кривой, а немного позднѣе, и что она приблизительно совпадаетъ съ движеніемъ гортани. Съ другой стороны, мы не могли присоединиться къ объясненію *Schreiber*'а на основаніи слѣдующаго факта: въ опытѣ 17-омъ оказалось, что послѣ поперечной перерѣзки пищевода въ верхней его части „глотательная“ отмѣтка всетаки появлялась, хотя и значительно ослабленная; этого не должно бы быть, если бы появленіе отмѣтки вызывалось передачей давленія съ глотки на пищеводъ. Такимъ образомъ, мы считаемъ этотъ вопросъ еще не выясненнымъ окончательно; всего вѣроятнѣе предположить,

что появленіе разбираемой отмѣтки зависитъ отъ механическихъ моментовъ, связанныхъ съ движеніями гортани, а именно отъ движенія или пищевода, или зонда, введеннаго въ послѣдній для записи. Во всякомъ случаѣ нужно подчеркнуть, что у собакъ „глотательная“ отмѣтка появляется при „пустыхъ“ глоткахъ и что, слѣдовательно, она не зависитъ отъ проглатыванія жидкости.

Какъ было уже сказано, за „глотательной“ отмѣткой слѣдуетъ волна, зависящая отъ сокращенія пищевода. Что касается формы этой волны, то она характеризуется быстрымъ подъемомъ, острой вершиной и быстрымъ спускомъ; точно такую же форму имѣютъ волны сокращеній грудной части пищевода; слѣдовательно, сокращенія различныхъ отдѣловъ пищевода собаки отличаются одинаковой короткой продолжительностью (рис. 15-й). *Kronecker* и *Meltzer* въ своихъ опытахъ на собакахъ пришли къ такому же заключенію и объяснили этотъ фактъ строеніемъ пищевода собаки, который весь состоитъ изъ поперечно-полосатыхъ мышцъ.—Остается еще добавить, что порядокъ сокращенія отдѣльныхъ частей глотательнаго пути таковъ, что вслѣдъ за сокращеніемъ глотки сокращается сначала шейная часть, а затѣмъ уже грудной отдѣлъ пищевода.

Мы рассмотрѣли обычный характеръ одиночныхъ глотаній, вызванныхъ раздраженіемъ верхне-гортаннаго нерва. Остановимся теперь на нѣкоторыхъ уклоненіяхъ отъ нормы, касающихся, главнымъ образомъ, сокращеній пищевода и встрѣчающихся на нашихъ кривыхъ болѣе или менѣе часто.

Первую особенность представляютъ изъ себя тѣ случаи, въ которыхъ каждое глотаніе сопровождается двумя или нѣ- Особенности глотаній. сколькоими, быстро слѣдующими одно за другимъ сокращеніями пищевода. Насколько можно было судить по наблюденіямъ за шейной частью пищевода, первое сокращеніе есть обыкновенная перистальтическая волна, начинающаяся съ самаго верху пищевода, остальные же сокращенія—также пери-

стальтическія—начинались съ того мѣста, гдѣ находился кондомъ. Такія добавочныя перистальтическія волны присоединялись также къ сокращеніямъ, вызваннымъ раздраженіями двигательныхъ нервовъ. Добавочныя сокращенія совершенно отсутствовали въ опытахъ съ кураре, а также въ тѣхъ опытахъ, гдѣ

препаровка продолжалась очень долго и требовала болѣе глубокаго наркоза. Количество сокращеній и время, въ теченіе котораго они наблюдались, неодинаково въ разныхъ отдѣлахъ пищевода. Въ шейномъ отдѣлѣ болѣею частью было по одному добавочному сокращенію, и только въ одномъ опытѣ (13-мъ) наблюдалось отъ 2-хъ до 5 сокращеній (рис. 2); кромѣ того, сокращенія появлялись только въ началѣ опыта и продолжались нѣсколько минутъ (не больше 10—15), а затѣмъ безслѣдно исчезали. Что касается грудного отдѣла пищевода, то здѣсь добавочныя сокращенія—въ числѣ 2—3—продолжалась гораздо

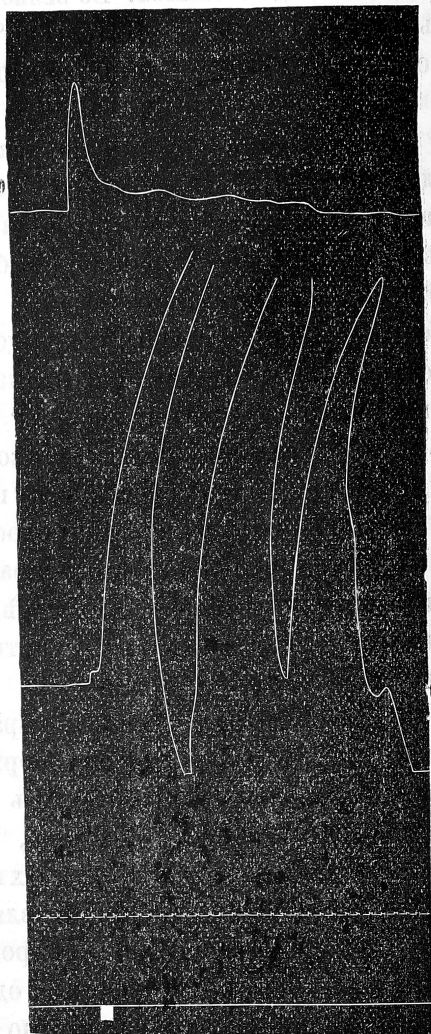


Рис. 2-й. Раздраженіе центр. конца *n. laryngei super. sin.* (р. с. 325)

болѣе долгое время; иногда только въ концѣ опыта сокраще-

нія этого отдѣла становились одиночными. Нужно отмѣтить еще отношеніе этихъ сокращеній къ перерѣзкамъ блуждающихъ нервовъ: въ опытѣ 13-мъ добавочныя сокращенія въ шейной части исчезли тотчасъ же послѣ перерѣзки *n. vagi dextri*; въ опытѣ 16-мъ добавочныя сокращенія въ грудномъ отдѣлѣ появлялись не смотря на перерѣзанный *n. vagus sin.*; наконецъ, въ опытѣ 17-мъ добавочныя сокращенія въ томъ же отдѣлѣ прекратились послѣ перерѣзки *n. vagi dextri*. Изложенные факты говорятъ, повидимому, за то, что правый блуждающій нервъ играетъ преимущественную роль въ этихъ сокращеніяхъ; однако, вслѣдствіе недостаточности опытовъ, категорически утверждать этого нельзя. Исчезновеніе добавочныхъ сокращеній послѣ перерѣзки нервовъ показываетъ, что изучаемыя сокращенія не автоматическія, а что здѣсь дѣло идетъ о мѣстномъ рефлексѣ со слизистой оболочки пищевода. Какъ видно изъ литературнаго обзора, нѣкоторые авторы упоминаютъ объ этомъ рефлексѣ. Соберемъ здѣсь всѣ эти указанія и сопоставимъ ихъ съ нашими результатами.

Рефлексы со слизистой оболочки пищевода описалъ впервые *Wild* у собакъ, при чемъ съ шейной части ему рѣдко удавалось получить перистальтическую волну, напротивъ каждое введеніе инороднаго тѣла въ грудной отдѣлъ сопровождалось сокращеніемъ, вызывавшимъ движеніе этого тѣла въ желудокъ. То же самое нашелъ для грудного отдѣла пищевода собакъ *Mosso*. Опыты *Meltzer*'а на кроликахъ показали, что вливаніе жидкости черезъ трубку въ любой отдѣлъ пищевода вызываетъ каждый разъ рефлекторную волну сокращенія, начинающуюся съ мѣста впрыскиванія и продолжающуюся до желудка. *Kahn*²¹ изучалъ на собакахъ движенія пищевода, вводя въ послѣдній деревянную оливу съ ниткой; оказалось, что только сильныя потягиванія за нитку изрѣдка могли вызвать перистальтику шейной части пищевода, напротивъ, каждое введеніе оливы въ грудной отдѣлъ сопровождалось сокращеніемъ. Всѣ эти авторы указываютъ, что

перерѣзка обоихъ блуждающихъ нервовъ заставляетъ сокращенія исчезнуть. При опытахъ на человѣкѣ, *Kronecker* и *Meltzer* отмѣтили, что при введеніи зонда въ пищеводъ почти всегда появлялись сокращенія, исчезающія минутъ черезъ 10. Въ нашихъ опытахъ введеніе кондома въ пищеводъ само по себѣ никогда не вызывало сокращеній: очевидно, предварительная препаровка съ употребленіемъ наркоза понижала возбудимость слизистой оболочки; только болѣе сильныя раздраженія, которыя получались вслѣдствіе давленія кондома на сократившійся пищеводъ, были въ состояніи вызвать перистальтику.

Сопоставляя литературныя указанія съ результатами нашихъ опытовъ, можно притти къ заключенію, что раздраженіе пищевода у собакъ вызываетъ рефлекторную перистальтическую волну, которая начинается отъ мѣста раздраженія; этотъ рефлексъ мало стоекъ противъ вредныхъ вліяній (препаровки, наркоза и т. п.) въ шейной части пищевода и гораздо болѣе стоекъ въ грудномъ отдѣлѣ; но во всякомъ случаѣ перистальтическая волна, зависящая отъ глотаній, можетъ быть вызвана даже въ то время, когда этотъ рефлексъ уже не обнаруживается. У кроликовъ, судя по изслѣдованію *Meltzer*'а, рефлексъ съ обоихъ отдѣловъ пищевода очень сильно противостоитъ наркозу. Наконецъ, у человѣка, какъ можно думать по изслѣдованію *Kronecker*'а и *Meltzer*'а, рефлексъ этотъ очень мало стоекъ и въ шейномъ, и въ грудномъ отдѣлѣ пищевода.

Вторая особенность одиночныхъ глотаній заключается въ томъ, что нѣкоторые раздраженія нерва вызываютъ неполный глотательный актъ: въ немъ отсутствуютъ сокращенія тѣхъ или другихъ частей глотательнаго тракта. Наиболѣе часто при глотательномъ актѣ отсутствуютъ сокращенія грудного отдѣла пищевода; это бываетъ почти всегда при опытахъ съ кураре, а также при сильномъ морфійномъ наркозѣ и при тѣмъ же утомленіи рефлекторнаго аппарата: во всѣхъ

этихъ случаяхъ сокращенія грудной части отсутствуютъ или совершенно, или только при нѣкоторыхъ глотаніяхъ. Напротивъ, очень рѣдко намъ встрѣчались случаи, когда глотанія выражались только сокращеніемъ глотки безъ участія пищевода; это явленіе, повидимому, встрѣчается при тѣхъ же условіяхъ, какъ и предыдущее. Нѣсколько чаще мы наблюдали сокращенія только нѣкоторыхъ мышцъ глотки. Такія сокращенія изображены на рис. 1-мъ (пятое и седьмое раздраженія); насколько можно было судить глазомъ, при этихъ раздраженіяхъ наступали сокращенія *m.m. thylohyoidei*, а также небольшія движенія гортани, но совершенно не сокращались констрикторы. Такое сокращеніе нѣкоторыхъ мышцъ глотки зависитъ, главнымъ образомъ, отъ недостаточно сильнаго или продолжительнаго раздраженія.—Неполный глотательный актъ во всѣхъ только-что указанныхъ формахъ отмѣченъ и другими авторами (*Wild, Mosso, Bidder* и *Blumberg, Kahn*¹⁹ и др.); однако нужно подчеркнуть несоотвѣтствіе между данными авторовъ и нашими: всѣ авторы описываютъ начальный глотательный актъ безъ участія пищевода, какъ наиболѣе частое явленіе, мы же какъ разъ этотъ видъ неполныхъ глотаній наблюдали очень рѣдко. О причинѣ такого несоотвѣтствія мы скажемъ дальше.

Слѣдующая особенность, до сихъ поръ никѣмъ еще не описанная при одиночныхъ глотаніяхъ, заключается въ болѣе или менѣе сильномъ ослабленіи сокращеній пищевода. На рис. 3-мъ можно видѣть, что первое раздраженіе вызвало одиночное глотаніе, отмѣченное верхней (глоточной) кривой; на кривой пищевода за ясно выраженной „глотательной“ отмѣткой слѣдуетъ сравнительно очень слабая волна сокращенія пищевода. Что здѣсь дѣло идетъ не объ утомленіи нервно-мышечнаго аппарата, доказываютъ нѣсколько слѣдующихъ сдѣланныхъ быстро одно за другимъ раздраженій, которыя дали глотанія съ рѣзкими сокращеніями пищевода; одно изъ такихъ раздраженій приводится на томъ же рисункѣ.

Просматривая свои кривыя одиночныхъ глотаній, вызванныхъ раздраженіемъ *n. laryngei super.*, мы нашли значительное количество болѣе или менѣе слабыхъ сокращеній пищевода, которыя нельзя было объяснить утомленіемъ.

Причина этихъ ослабленныхъ сокращеній сдѣлалась для насъ понятной только послѣ того, какъ мы разобрались въ вопросѣ о подавленіяхъ при частыхъ глотаніяхъ. При описаніи послѣднихъ этотъ вопросъ будетъ разобранъ подробно; теперь же укажемъ только, что здѣсь дѣло идетъ о подавленіи сокращеній пищевода и что это подавленіе зависитъ отъ того же раздраженія, которое вызвало и самое глотаніе. Существованіе подавленныхъ сокращеній пищевода является, по нашему мнѣнію, причиной указаннаго выше факта, что авторы часто наблюдали глотанія безъ сокращеній пищевода; въ большинствѣ этихъ случаевъ несомнѣнно были подавленные сокращенія, которыя мало замѣтны на глазъ.

Наконецъ, послѣдняя особенность глотаній, точно также еще никѣмъ не описанная, состоитъ въ нарушеніи нормаль-

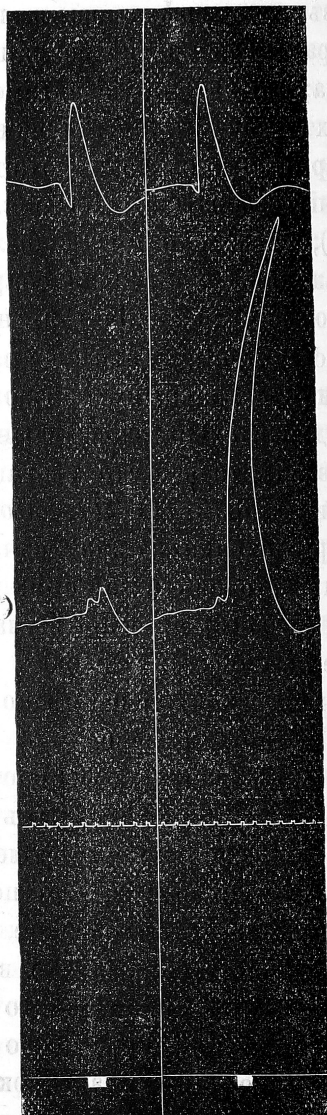


Рис. 3-й. Раздраженія центр. конца *n. laryngei super. sin.* (р. с. 225).

наго порядка сокращеній отдѣльныхъ частей пищевода. Тогда какъ обычно грудная часть сокращается послѣ шейной, въ нѣкоторыхъ случаяхъ сокращенія грудного отдѣла наступаютъ раньше сокращеній шейнаго или одновременно съ послѣдними (рис. 15). На рис. можно убѣдиться, что изъ трехъ глотаній въ двухъ (1-мъ и 3-мъ) сокращенія грудного отдѣла наступили раньше сокращеній шейнаго, а во второмъ случаѣ оба эти отдѣла сократились почти одновременно. Мы ничего не можемъ сказать относительно условій, при которыхъ является эта особенность глотаній.

Вотъ все, что получено нами при короткихъ раздраженіяхъ верхне-гортаннаго нерва. Здѣсь же встаетъ скажемъ нѣсколько словъ о самопроизвольныхъ глотаніяхъ, которые появляются безъ видимой причины почти въ каждомъ опытѣ *). Эти глотанія всегда бываютъ одиночными; ни разу не наблюдалось, чтобы они слѣдовали другъ за другомъ очень часто; между ними всегда былъ промежутокъ времени не менѣе $\frac{1}{2}$ минуты. Частота появленія глотаній во время опыта неодинакова: въ началѣ—они появляются чаще, а затѣмъ дѣлаются все болѣе и болѣе рѣдкими; въ концѣ очень долго длящихся опытовъ они исчезаютъ совершенно. Самопроизвольныя глотанія отсутствуютъ въ тѣхъ же случаяхъ, гдѣ отсутствуетъ и рефлексъ съ *n. laryngeus super.* При самопроизвольныхъ глотаніяхъ мы наблюдали двѣ особенности, описанныя нами при раздраженіи *n. laryngei super.*: добавочныя сокращенія пищевода и неполный глотательный актъ съ отсутствіемъ сокращеній или всего пищевода, или грудной его части. О причинахъ появленія самопроизвольныхъ глотаній ничего опредѣленнаго не извѣстно.

Самопроизвольныя глотанія.

Изложивъ результаты короткихъ раздраженій *n. laryngei super.*, перейдемъ къ длительнымъ раздраженіямъ нерва. Если время раздраженія болѣе или менѣе значительно превосходитъ

Ритмическія глотанія.

*) При описаніи опытовъ эти глотанія болѣею частью не отмѣчались.

скрытый периодъ раздраженія, то появляется два или нѣсколько глотательныхъ движеній, которыя носятъ характеръ ритмическихъ. На рис 4-мъ представлены два длительныхъ раздраженія, давшихъ во многихъ отношеніяхъ типичные результаты. Остановимся сначала на верхней, глоточной кривой.

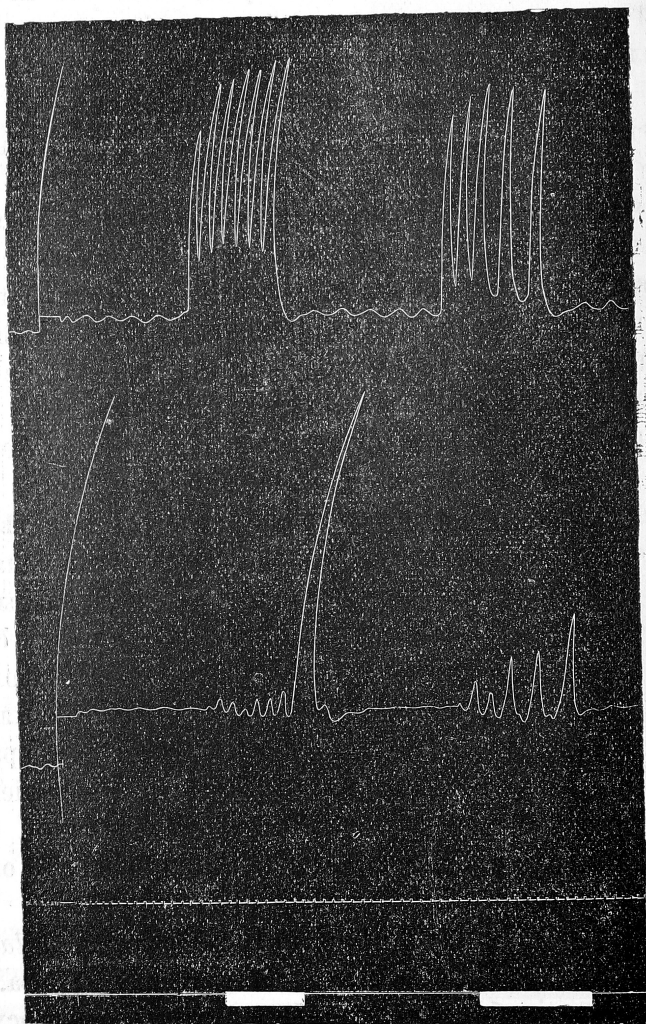


Рис. 4-й. Раздраженія центр. конца *n. laryngei super. sin.* (р. с. 300).

Первое раздраженіе вызвало семь отдѣльных глотаній, быстро слѣдующихъ другъ за другомъ. На рис. видно, что послѣ каждаго изъ первыхъ шести глотаній кривая не спускается до исходной линіи, а прерывается на извѣстной высотѣ слѣдующимъ глотаніемъ: очевидно, глотанія слѣдуютъ одно за другимъ настолько быстро, что глоточный баллонъ не успѣваетъ вполне расправиться. Глотательныя движенія, вызванныя первымъ раздраженіемъ, принадлежать къ числу наиболѣе частыхъ; если усиливать раздраженія, то частота глотаній или совсѣмъ не увеличивается, или увеличивается очень мало; напротивъ, при уменьшеніи силы раздраженій глотанія дѣлаются все болѣе и болѣе рѣдкими. Разсматривая на рис. 4-мъ глоточную кривую при второмъ раздраженіи (токомъ той-же силы, какъ и первое), можно убѣдиться, что теперь глотанія слѣдуютъ другъ за другомъ уже не такъ часто. Такое уменьшеніе частоты глотаній, зависящее отъ утомленія рефлекторнаго аппарата, отмѣчено и другими авторами (*Kahn*¹⁹ и др.); оно наблюдается при раздраженіяхъ какъ очень продолжительныхъ, такъ и болѣе короткихъ, но часто повторяющихся. Нужно указать только на двѣ особенности этого явленія, которыя мы замѣтили на своихъ кривыхъ: во первыхъ, уменьшеніе частоты глотаній наблюдается только при сильныхъ раздраженіяхъ, вызывающихъ очень частую глотательную ритмику; во-вторыхъ, частота глотаній уменьшается послѣ нѣсколькихъ первыхъ глотаній, и это уменьшеніе быстро достигаетъ извѣстной степени (приблизительно такой, какъ 4-е и 5-е глотанія при второмъ раздраженіи на рис. 4-мъ); достигнувъ такой степени, частота глотаній больше уже не измѣняется, сколько бы времени мы не продолжали раздраженія. Слѣдовательно, если раздраженіе съ самаго начала вызываетъ умѣренно частую ритмику, то въ этомъ случаѣ уменьшенія частоты глотаній совсѣмъ не наблюдается; такъ напр., въ опытѣ 11-мъ раздраженіе, длившееся 2 мин. 50 с., вызвало

68 глотаній умѣренной частоты, при чемъ послѣдняя все время оставалась постоянной.

Итакъ, продолжительныя раздраженія вызываютъ болѣе или менѣе частыя ритмическія глотанія. Спрашивается, какъ объяснить то обстоятельство, что при постоянномъ раздраженіи появляются ритмическія сокращенія глотки? Отвѣтъ на этотъ вопросъ даетъ изслѣдованіе *Zwaardemaker'a*²⁷⁾, который нашелъ, что за каждымъ глотаніемъ слѣдуетъ періодъ невозбудимости, въ продолженіе котораго раздраженіе остается безрезультатнымъ, и что этотъ періодъ составляетъ особенность нервныхъ вѣтокъ, заведующихъ глотаніемъ. Очевидно, существованіемъ этого т. н. рефракторнаго періода и нужно объяснить появленіе ритмическихъ глотаній при постоянномъ раздраженіи.

Посмотримъ теперь, что происходитъ при продолжительныхъ раздраженіяхъ въ пищеводѣ. При первомъ раздраженіи на кривой шейной части пищевода (рис. 4-й) бросается въ глаза высокая волна, слѣдующая непосредственно за послѣднимъ глоткомъ и зависящая, несомнѣнно, отъ сокращенія пищевода. Кромѣ этой волны, на кривой замѣтны еще семь мелкихъ волночекъ, которыя при первомъ взглядѣ можно принять за „глотательныя“ отмѣтки. При тщательномъ изученіи, однако, оказывается, что только первая волночка—самая маленькая—совпадаетъ съ первымъ глотаніемъ и, слѣдовательно, является „глотательной“ отмѣткой. Каждая же изъ остальныхъ шести волночекъ слѣдуетъ за каждымъ изъ первыхъ шести глотаній, т. е. напр., первая изъ нихъ находится между 1-мъ и 2-мъ глотаніемъ, вторая—между 2-мъ и 3-мъ и т. д. Иными словами, эти волночки появляются въ то время, когда нужно было бы ожидать соотвѣтствующихъ сокращеній пищевода. Не можетъ быть никакого сомнѣнія, что разбираемая шесть

²⁷⁾ Archives internationales de Physiologie. 1904.

волночекъ и есть не что иное, какъ сокращенія пищевода, но только рѣзко ослабленныя. Въ этомъ можно было убѣдиться и непосредственнымъ наблюденіемъ за глоткой и пищеводомъ или, еще лучше, наблюденіемъ за уровнемъ жидкости въ манометрахъ, соединенныхъ съ этими органами: было видно вполнѣ отчетливо, какъ послѣ рѣзкаго, соотвѣтствующаго каждому глотанію поднятію уровня жидкости въ глоточномъ манометрѣ появляется небольшое поднятіе жидкости въ манометрѣ, соединенномъ съ пищеводомъ. Итакъ, первое раздраженіе, изображенное на рис. 4-мъ, вызвало, съ одной стороны, очень частыя ритмическія глотанія, а съ другой—сокращенія пищевода, соотвѣтствующія каждому глотанію; изъ этихъ сокращеній только послѣднее выражено рѣзко, всѣ же остальные представляются ослабленными; наконецъ, изъ всѣхъ глотаній только первое сопровождалось „глотательной“ отмѣткой.

При второмъ раздраженіи, вызвавшемъ болѣе рѣдкія глотанія, на кривой пищевода обнаружались слѣдующія явленія. Первая маленькая волночка совпадаетъ съ первымъ глотаніемъ; слѣдовательно, она представляетъ изъ себя „глотательную“ отмѣтку. Slѣдующія четыре волны—гораздо болѣе величины—появляются послѣ cadaго изъ первыхъ четырехъ глотаній: ясно, что это есть ослабленныя сокращенія пищевода; эти сокращенія, однако, гораздо болѣе значительны, чѣмъ ослабленныя сокращенія при первомъ раздраженіи. Далѣе, если внимательно всматриваться въ кривую, то можно замѣтить, что послѣ третьей и четвертой волны имѣются небольшія волночки, совпадающія по времени съ четвертымъ и пятымъ глотаніемъ; слѣдовательно, это также „глотательныя“ отмѣтки. Наконецъ, послѣднее сокращеніе пищевода выражено гораздо слабѣе, чѣмъ таковое-же при первомъ раздраженіи.

Приступая къ обобщенію тѣхъ явленій, которыя наблюдаются при продолжительныхъ раздраженіяхъ въ пищеводѣ, мы скажемъ сначала нѣсколько словъ о „глотательныхъ“ от-

мѣткахъ. Если раздраженіе вызвало очень частую глотательную ритмику, то ни одно глотаніе, кромѣ перваго, не сопровождается указанными отмѣтками; послѣднія появляются только при раздраженіяхъ умѣренной силы, дающихъ болѣе рѣдкую ритмику, но выражены сначала слабо; наконецъ при еще болѣе рѣдкихъ глотаніяхъ отмѣтки бываютъ выражены вполне отчетливо при каждомъ глотаніи.

Подавленія
сокращеній
пищевода.

Переходимъ теперь къ сокращеніямъ пищевода. При описаніи кривыхъ, имѣющихся на рис. 4-мъ, мы видѣли, что многія сокращенія пищевода представляются ослабленными или, вѣрнѣе сказать, подавленными. Подавленіе сокращеній пищевода—и именно при частыхъ глотаніяхъ—впервые описано *Arloing*'омъ, но болѣе подробно изучено *Kronecker*'омъ и *Meltzer*'омъ¹³. Какъ было указано въ обзорѣ литературы, послѣдніе авторы, на основаніи своихъ опытовъ на человѣкѣ, пришли къ заключенію, что если два или нѣсколько глотковъ быстро слѣдуютъ другъ за другомъ, то сокращеніе пищевода появляется только вслѣдъ за послѣднимъ глоткомъ; всѣ же остальные сокращенія подавляются, при чемъ подавленія эти полныя, такъ что сокращенія отсутствуютъ совсѣмъ. Просматривая свои кривыя, мы ни разу не видѣли полного подавленія сокращеній пищевода. При первомъ раздраженіи на рис. 4-мъ подавленія выражены наиболѣе рѣзко; если усиливать раздраженія, то болѣе сильныхъ подавленій не наблюдается; напротивъ, при ослабленіи раздраженій подавленія дѣлаются все болѣе слабыми—сокращенія пищевода усиливаются. Такимъ образомъ, результаты нашихъ изслѣдованій расходятся съ результатами *Kronecker*'а и *Meltzer*'а, прежде всего, по вопросу о степени подавленій. Посмотримъ, можно-ли согласиться по этому вопросу съ выводами, которые сдѣланы авторами на основаніи анализа кривыхъ, полученныхъ съ человѣка. Разсматривая эти кривыя, мы убѣдились, что онѣ очень похожи на многія изъ нашихъ кривыхъ, но что онѣ получены при регистраціи только пищевода, безъ записи сокращеній

глотки. Всѣ волны, которыя имѣлись на кривыхъ, за исключеніемъ послѣдней, авторы считали за „глотательныя“ отмѣтки или, по ихъ выраженію, за „*Spritzmarken*“. По нашему мнѣнію, авторы не имѣли права толковать такимъ образомъ свои кривыя, не ретистрируя глотки. Въ самомъ дѣлѣ, если бы мы не записывали сокращеній глотки, то, напр., всѣ мелкія волны при первомъ раздраженіи на рис. 4-мъ намъ пришлось бы считать за „глотательныя“ отмѣтки; между тѣмъ, тщательное сравненіе этихъ волнъ съ глоточной кривой показало, что всѣ мелкія волны, кромѣ первой, есть подавленные сокращенія пищевода. Точно также, по всей вѣроятности, нужно толковать и кривыя *Kronecker*'а и *Meltzer*'а. Во всякомъ случаѣ, всѣ опыты этихъ изслѣдователей съ частыми глотаніями требуютъ повѣрочныхъ изслѣдованій.

Итакъ, при частыхъ глотаніяхъ сокращенія пищевода подавляются, при чемъ наши кривыя показываютъ, что полного подавленія никогда не наблюдается. Спрашивается теперь, чѣмъ вызываются эти подавленія? *Kronecker* и *Meltzer* ставятъ ихъ въ зависимость отъ самихъ глотаній и думаютъ, что каждое слѣдующее глотаніе подавляетъ сокращеніе пищевода, зависящее отъ предыдущаго глотанія. Принять такое объясненіе мѣшало намъ, прежде всего, то обстоятельство, что многія глотанія появлялись уже послѣ окончанія подавленныхъ сокращеній пищевода, зависящихъ отъ предыдущихъ глотковъ; такія глотанія, конечно, не могутъ подавлять указанныхъ сокращеній пищевода. Окончательно пришлось отказаться отъ объясненія *Kronecker*'а и *Meltzer*'а, когда выяснилось, что могутъ быть подавлены послѣднія сокращенія пищевода, за которыми нѣтъ больше глотаній. Такое подавленное сокращеніе имѣется при 2-мъ раздраженіи на рис. 4-мъ; что здѣсь дѣло идетъ не объ утомленіи рефлекторнаго аппарата, доказываетъ слѣдующее (третье), не изображенное на рисункѣ раздраженіе, которое сдѣлано тотчасъ послѣ второго: получились ритмическія глотанія съ очень рѣзкимъ послѣднимъ со-

кращеніемъ пищевода. Подавленіе послѣднихъ сокращеній пищевода при частыхъ глотаніяхъ наблюдалось на нашихъ кривыхъ очень часто. Стараясь объяснить себѣ, въ какихъ случаяхъ сокращенія пищевода подавляются и когда они остаются неподавленными, мы, наконецъ, убѣдились, что здѣсь все зависитъ отъ продолжительности раздраженія. Если раздраженіе кончается одновременно съ появленіемъ послѣдняго глотанія, то соотвѣтствующее сокращеніе пищевода не будетъ подавлено (1-ое раздраженіе на рис. 4 мѣ); напротивъ, если раздраженіе продолжается послѣ появленія послѣдняго глотанія, то сокращеніе пищевода будетъ въ большей или меньшей степени подавлено (2-ое раздраженіе на рис. 4-мѣ). Провѣривъ эти отношенія на всѣхъ своихъ кривыхъ частыхъ глотаній, мы затѣмъ нашли, что совершенно то же самое наблюдается и при одиночныхъ глотаніяхъ. На основаніи всего этого для насъ сдѣлалось несомнѣннымъ, что какъ послѣднія сокращенія пищевода, такъ и всѣ остальные подавляются тѣмъ же самымъ раздраженіемъ, которое вызываетъ и самыя глотанія. Слѣдовательно, при ритмическихъ глотаніяхъ, вызванныхъ раздраженіемъ *n. laryngei super.*, всегда наблюдается подавленіе всѣхъ сокращеній пищевода, за исключеніемъ послѣдняго; степень этого подавленія зависитъ отъ силы раздраженія. Послѣднія же сокращенія пищевода, равно какъ сокращенія при одиночныхъ глотаніяхъ подавляются только въ томъ случаѣ, когда раздраженіе продолжается нѣкоторое время послѣ появленія соотвѣтствующихъ глотаній; чѣмъ дольше въ этихъ случаяхъ продолжается раздраженіе, тѣмъ сильнѣе подавленіе; послѣднее будетъ наибольшимъ, когда раздраженіе продолжается до появленія слѣдующаго глотанія.

Все до сихъ поръ сказанное относится къ шейной части пищевода. Что касается грудного отдѣла, то здѣсь изучать результаты продолжительныхъ раздраженій нерва значительно труднѣе. Зависитъ это, главнымъ образомъ, отъ упомянутыхъ

раньше рефлекторныхъ перистальтическихъ волнъ, которыя очень часто появляются послѣ одного, двухъ подавленныхъ сокращеній; такимъ образомъ, приходится ждать нѣкоторое время, пока у животнаго нѣсколько уменьшится возбудимость слизистой оболочки и исчезнутъ рефлекторныя волны. Только теперь можно убѣдиться, что сокращенія грудного отдѣла при продолжительныхъ раздраженіяхъ подавляются точно такъ же, какъ и сокращенія шейной части.

Чтобы покончить съ *n. laryngeus sup.*, остается еще добавить о результатахъ одновременнаго раздраженія обоихъ верхнегортанныхъ нервовъ. Такія комбинированныя раздраженія производились слѣдующимъ образомъ (опытъ 20). Продолжительнымъ раздраженіемъ одного нерва вызывалась рѣдкая глотательная ритмика съ слабо подавленными сокращеніями пищевода; время отъ времени къ этому раздраженію присоединялось раздраженіе другого нерва.

Оказалось, что послѣднее раздраженіе вызывало одинъ и тотъ же результатъ, именно, глотанія дѣлались болѣе частыми и болѣе энергичными, а сокращенія пищевода подавлялись сильнѣе. Слѣдовательно, комбинированное раздраженіе обоихъ верхне-гортанныхъ нервовъ дѣйствуетъ точно такъ же, какъ усиленное раздраженіе каждаго изъ нихъ.

Резюмируя результаты раздраженій *n. laryngei super.*, Выводы. приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ.

1. Раздраженія нерва, смотря по продолжительности, вызываютъ или одиночныя, или ритмическія глотанія.
2. Глотанія эти въ большинствѣ случаевъ полныя, т. е. за сокращеніемъ глотки слѣдуетъ сокращеніе всего пищевода; рѣже наблюдаются глотанія безъ сокращенія грудного отдѣла; очень рѣдко бываютъ глотанія, выражающіяся исключительно сокращеніемъ глотки или даже только нѣкоторыхъ мышцъ послѣдней.

3. Обычно глотанія происходятъ такъ, что вслѣдъ за сокращеніемъ глотки сокращается шейная часть пищевода, а затѣмъ уже грудная; рѣже грудная часть сокращается одновременно съ шейной или раньше послѣдней.

4. Нѣкоторыя глотанія сопровождаются добавочными перистальтическими сокращеніями пищевода, которыя представляютъ изъ себя рефлексъ со слизистой оболочки послѣдняго; рефлексъ этотъ мало стоекъ въ шейной части и значительно болѣе стоекъ въ грудномъ отдѣлѣ пищевода.

5. Глотанія вызываютъ на кривыхъ пищевода появленіе т. н. „глотательныхъ“ отмѣтокъ, которыя хорошо выражены на кривыхъ шейнаго отдѣла, но гораздо хуже выражены и рѣже встрѣчаются на кривыхъ грудной части пищевода: при очень частыхъ глотаніяхъ только первое глотаніе сопровождается отмѣткой, всѣ же остальные не имѣютъ отмѣтокъ.

6. При каждомъ глотаніи можетъ быть подавлено сокращеніе пищевода, зависящее отъ этого глотанія.

7. Это подавленіе вызывается тѣмъ же самымъ раздраженіемъ, которое вызываетъ и самыя глотанія.

8. Подавленія усиливаются съ усиленіемъ раздраженія, но полного подавленія никогда не наблюдается: сокращенія пищевода только въ большей или меньшей степени ослабляются.

9. Сокращеніе пищевода подавляется въ томъ случаѣ, если раздраженіе, вызвавъ глотаніе, продолжается еще нѣкоторое время; чѣмъ дольше оно продолжается, тѣмъ сильнѣе подавленіе. Напротивъ, если раздраженіе прекратится одновременно съ появленіемъ глотанія, то сокращеніе пищевода не будетъ подавлено.

2. *Nervus glossopharyngeus.*

Какъ можно видѣть изъ литературнаго очерка, изслѣдователи, занимавшіеся вопросомъ о роли этого нерва при

Литератур-
ныя указанія

глотаніи, пришли къ различнымъ заключеніямъ. Одни авторы (*Kronecker* и *Meltzer*¹², *Васильевъ*) указываютъ на то, что *n. glossopharyngeus* обладаетъ только тормозящей функціей; другіе (*Waller* и *Prevost*, *Трапезниковъ*, *Espezel*) получили при раздраженіи нерва исключительно глотаніа. Только *Kahn*'у^{19, 21} удалось убѣдиться, что болѣе сильныя раздраженія центральнаго конца *n. glossopharyngei* вызываютъ глотаніа, слабыя же раздраженія способны подавить сокращенія пищевода при глотаніяхъ. Раздраженія вѣтвей *n. glossopharyngei* производились только *Kronecker*'омъ и *Meltzer*'омъ, которые и нашли, что *ramus pharyngeus* подавляетъ начальный глотательный актъ, *ramus lingualis*, повидимому, вызываетъ подавленіе сокращеній пищевода. Наконецъ, перерѣзка обоихъ *n.n. glossopharyngei* у большинства авторовъ оказалась безразличной для глотательнаго аппарата, и только *Kronecker* и *Meltzer* наблюдали при этомъ тоническую судорогу пищевода, продолжавшуюся дольше одного дня.

На основаніи своихъ изслѣдованій съ раздраженіями *n. glossopharyngei*, мы можемъ констатировать, что этотъ нервъ, съ одной стороны, вызываетъ глотательныя движенія, а съ другой способенъ подавлять послѣдніа (опыты 6 й, 11-й, 12-й). Результаты
раздраженій.

Раздраженія *n. glossopharyngei* даютъ глотаніа далеко не такъ легко, какъ раздраженія *n. laryngei super*. Причина этого заключается, главнымъ образомъ, въ томъ, что слабыя раздраженія совсѣмъ не даютъ глотаній, очень же сильныя раздраженія—болѣзненны и вызываютъ посторонніа движенія животнаго, которыя маскируютъ эффектъ. Такимъ образомъ, чтобы получить глотаніа, необходимо подобрать раздраженія, по возможности, сильныя, но не вызывающія значительныхъ постороннихъ движеній. Въ виду этого, у животныхъ чувствительныхъ вызвать глотаніа гораздо труднѣе, чѣмъ у животныхъ мало чувствительныхъ. Другимъ обстоятельствомъ, затрудняющимъ полученіе глотаній съ *n. glosso-* Глотанія.

pharyngeus, является очень длинный скрытый періодъ раздраженія, который во многихъ случаяхъ достигаетъ 10 сек. и больше; раздраженія, продолжающіяся менѣе этого времени, остаются, конечно, безрезультатными.

Вслѣдствіе незнакомства съ условіями, при которыхъ раздраженія *n. glossopharyngei* не даютъ результатовъ, наши первыя раздраженія этого нерва были нерѣдко неудачными; но затѣмъ, мы регулярно при каждомъ раздраженіи начали получать глотательныя движенія. На рис. 5-мъ представлено

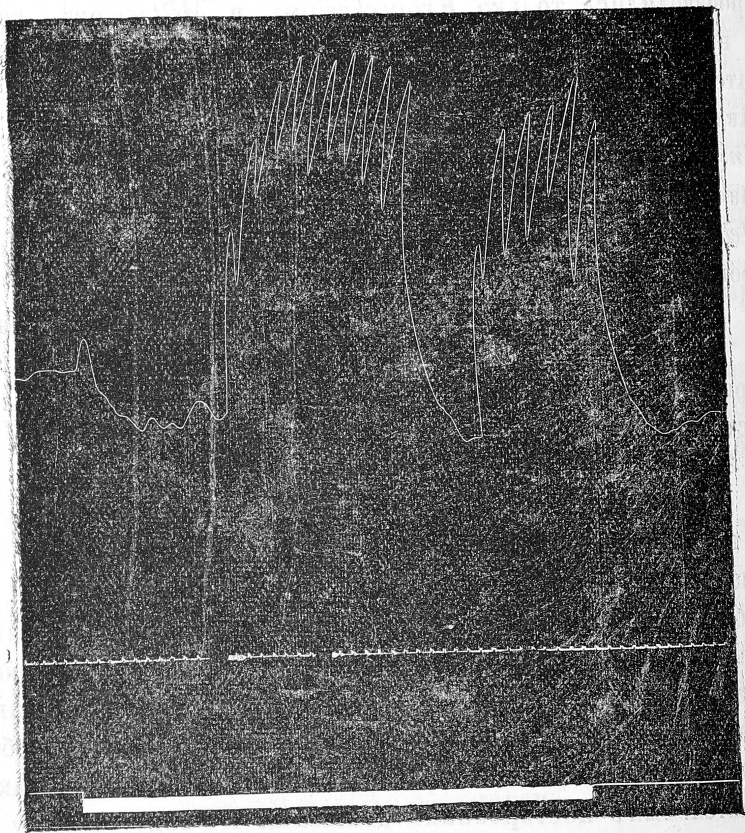


Рис. 5-й. Раздраженіе центр. конца *n. glossopharyngei sin.* (р. с. 220). Кривая получена съ глотки.

одно изъ раздраженій нерва, при чемъ записаны только сокращенія глотки. При разсматриваніи результатовъ этого раздраженія, прежде всего, обращаетъ на себя вниманіе промежутокъ между началомъ раздраженія и появленіемъ глотаній, продолжающійся больше 10 секундъ. Такой длинный скрытый періодъ наблюдается часто, но не всегда; при нѣкоторыхъ раздраженіяхъ онъ равняется 2—4 секундамъ; по видимому, короткий скрытый періодъ бываетъ только у животныхъ мало чувствительныхъ. Такимъ образомъ, скрытый періодъ раздраженія у *n. glossopharyngeus* всегда продолжительнѣе, чѣмъ у *n. laryngeus super.*, но величина его колеблется въ широкихъ границахъ (отъ 2—4 до 10 сек. и больше). Глотательныя движенія, которыя вызываетъ продолжительное раздраженіе *n. glossopharyngei*, имѣютъ ту особенность, что они прекращаются до окончанія раздраженія; иногда глотанія возобновляются черезъ нѣкоторое время, какъ это видно на рис. 5; въ другихъ же случаяхъ они больше не появляются. Въ остальномъ глотанія не представляютъ ничего особеннаго сравнительно съ глотаніями, которыя даетъ *n. laryngeus super.*

Что касается сокращеній пищевода при изучаемыхъ глотаніяхъ, то о нихъ мы можемъ сказать только слѣдующее. При продолжительныхъ раздраженіяхъ наблюдаются подавленія сокращеній, при чемъ эти подавленія никогда не бываютъ полными: всегда остаются сокращенія большей или меньшей величины. Но на основаніи своихъ сравнительно немногочисленныхъ кривыхъ мы не можемъ сказать, вызываются ли эти подавленія раздраженіями нерва или чѣмъ-нибудь другимъ. Опыты Kahn'a²¹ показали, что раздраженія *n. glossopharyngei* способны подавить перистальтику пищевода, вызванную глотаніями. На основаніи этого можно думать, что подавленіе сокращеній пищевода, наблюдаемое при раздраженіяхъ *n. glossopharyngei*, зависитъ, по всей вѣроятности, отъ

самого раздраженія, какъ это доказано нами для *n. laryngeus super.*

Подавление
глотаній.

Переходимъ теперь къ вопросу о подавляющей функціи *n. glossopharyngei*. Для изслѣдованія этого вопроса мы пользовались слѣдующимъ способомъ. Продолжительнымъ раздраженіемъ *n. laryngei super.* вызывались ритмическія глотаніи; время отъ времени къ этому раздраженію присоединялись раздраженія центрального конца *n. glossopharyngei*. Рис. 6-й



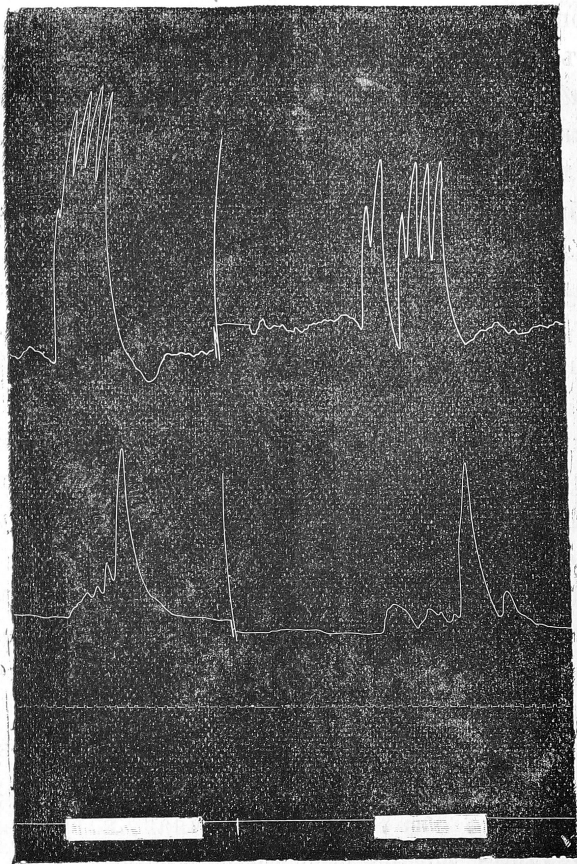
Рис. 6-й. Комбинированное раздраженіе *n. laryngei sup. sin.* (р. с. 375. X—начало, X₁—конецъ раздраженія) и *n. glossopharyngei sin.* (два раздраженія при р. с. 350).

и демонстрируетъ результаты такого комбинированнаго раздраженія. На рис. видно, что *n. laryngeus super.* вызвалъ ритмическія глотанія съ значительно подавленными сокращеніями пищевода; каждый разъ, когда къ этому присоединялось раздраженіе *n. glossopharyngei*, глотанія равно какъ и соотвѣтствующія сокращенія пищевода подавлялись совершенно. Для того, чтобы получить рѣзкое подавляющее дѣйствіе, продолжающееся все время раздраженія, необходимо брать для обоихъ нервовъ слабыя раздраженія. Если раздражать *n. laryngeus super.* болѣе сильными токами, то присоединеніе раздраженія *n. glossopharyngei* не сразу начинаетъ вызывать подавленія, а черезъ нѣкоторое время; кромѣ того, глотанія возобновляются раньше, чѣмъ прекращается раздраженіе *n. glossopharyngei*. Но особенно важно брать слабыя раздраженія для послѣдняго нерва; несоблюденіемъ этого условія, вѣроятно, и объясняются отрицательные результаты, полученные нѣкоторыми авторами. Если раздражать *n. glossopharyngeus* болѣе сильными токами, то эффектъ получается противоположный: глотанія дѣлаются болѣе частыми и болѣе энергичными; сокращенія пищевода подавляются при этомъ сильнѣе, чѣмъ при раздраженіи одного *n. laryngei super.*, но полного подавленія ихъ не наблюдается. Слѣдовательно раздраженіе *n. glossopharyngei* сильными токами дѣйствуетъ на глотанія усиливающимъ образомъ, т. е. результатъ получается такой же, какой мы видѣли при одновременномъ раздраженіи обоихъ *n. laryngei super.*

Кромѣ общаго ствола, мы въ одномъ изъ опытовъ (22-мъ) производили раздраженія каждой изъ вѣтвей *n. glossopharyngei*. Оказалось, что обѣ вѣтви—и язычная, и глоточная—при раздраженіи даютъ совершенно такой же результатъ, какъ и стволъ. На рис. 7-мъ видно, что раздраженіе каждой изъ вѣтвей *n. glossopharyngei* вызвало ритмическія глотанія, при чемъ всѣ сокращенія пищевода, кромѣ послѣдняго, рѣзко подавлены; нужно отмѣтить, что *ramus pharyngeus*, повиди-

Результаты
раздраженія
вѣтвей
нерва.

мому, легче вызываетъ глотанія, чѣмъ *r. lingualis*. На рис. 7-мъ можно еще убѣдиться, что глотанія при раздраженіи *r. pharyngei* прекратились задолго до окончанія раздраженія. Съ этимъ явленіемъ мы уже встрѣчались (стр. 102); объясняется оно, по всей вѣроятности, раздраженіемъ волоконъ, подавляющихъ глотанія.—Въ томъ же опытѣ мы изслѣдовали



Ram. pharyngeus (р. с. 225). | *Ram. lingualis* (р. с. 200).

Рис. 7-й *). Раздраженія центр. концевъ вѣтвей *n. glossopharyngei sin.*

*) Мелкія волны на кривой пищевода (подавленные сокращенія) выражены на рис. не ясно; это зависитъ, во-первыхъ, отъ недостаточной чувствительности передачи, а, во-вторыхъ, отъ движеній животного.

вліяніе раздраженія вѣтвей нерва на глотанія, полученныя съ *n. laryngeus super.* Оказалось, что каждая изъ вѣтвей подавляетъ глотанія и при томъ совершенно такъ же, какъ и общій стволъ: подавляется весь глотательный актъ. Подавленіе это наблюдается при слабыхъ раздраженіяхъ; сильныя же раздраженія учащаютъ глотанія и усиливаютъ подавленія сокращеній пищевода.

Остается рассмотреть еще результаты перерѣзки обоихъ *n.n. glossopharyngei*. Исслѣдовать, какимъ образомъ повліяетъ на глотанія перерѣзка этихъ нервовъ, побудило насъ предположеніе *Kronecker*'а и *Meltzer*'а¹², что *n. glossopharyngeus* вызываетъ, при посредствѣ своихъ глоточныхъ окончаній, подавленіе сокращеній пищевода при частыхъ глотаніяхъ. Если предположеніе этихъ авторовъ вѣрно, то послѣ двухсторонней перерѣзки нужно ожидать прекращенія подавленій. Въ опытѣ 19-мъ была произведена перерѣзка обоихъ *n.n. glossopharyngei*, при чемъ глотанія, которыя получались раздраженіемъ *n. laryngei super.*, были совершенно одинаковы, какъ до перерѣзки, такъ и послѣ нея. Въ опытѣ 23-мъ были перерѣзаны всѣ нервы, при раздраженіи которыхъ получены нами подавленія глотаній (*n.n. glossopharyngei*, *n.n. vagi*, *n.n. pharyngei super.*); какъ видно на рис. 18-мъ, раздраженіе *n. laryngei super.* послѣ этихъ перерѣзокъ даетъ ритмическія глотанія съ рѣзко подавленными сокращеніями пищевода, за исключеніемъ послѣдняго.

Перерѣзка
обоихъ *n.n.*
glossopharyngei.

Результаты, которые получены при раздраженіяхъ и перерѣзкѣ *n.n. glossopharyngei*, можно резюмировать такъ.

Выводы.

1) Раздраженія *n. glossopharyngei* и его вѣтвей при значительныхъ силахъ тока и послѣ болѣе или менѣе длиннаго скрытаго періода вызываютъ глотательныя движенія; послѣднія ничѣмъ почти не отличаются отъ глотаній, полученныхъ съ *n. laryngeus sup.*; при продолжительныхъ раздраженіяхъ наблюдается подавленіе сокращеній пищевода, которое зависитъ, по всей вѣроятности, отъ раздраженій, вызы-

вающихъ и глотанія.

2) Раздраженія *n. glossopharyngei* и его вѣтвей вліяютъ двоякимъ образомъ на глотанія, получаемыя съ *n. laryngeus super.*: слабыя раздраженія вызываютъ полное подавленіе глотаній, при чемъ подавляются какъ сокращенія глотки, такъ и сокращенія пищевода; сильныя же раздраженія учащаютъ и усиливаютъ глотанія, при чемъ соотвѣтствующія сокращенія пищевода подавляются сильнѣе.

3) Перерѣзка обоихъ *n. glossopharyngei* не вліяетъ на подавленія сокращеній пищевода при глотаніяхъ, вызванныхъ раздраженіемъ *n. laryngei super.*

3. *Nervus vagus.*

Литературныя указанія. Въ литературѣ намъ удалось найти только немного указаній относительно того, какъ вліяютъ на глотательный аппаратъ раздраженія центрального конца *n. vagi*, перерѣзаннаго на срединѣ шеи. Именно, *Chauveau* получилъ у лошадей рефлекторное тетаническое сокращеніе шейной части пищевода, при чемъ сокращеніе это получалось и послѣ перерѣзки другого блуждающаго нерва; у собакъ авторъ не могъ вызвать такого сокращенія. Кромѣ того, *Chauveau* при описаніи опытовъ упоминаетъ, что изрѣдка раздраженія нерва давали глотанія. *Meltzer* и *Auer* нашли, что при раздраженіи нерва у собакъ получаютъ тетаническія сокращенія всего пищевода, но только при цѣлости другого *n. vagi*.

Результаты раздраженій нерва. Въ своихъ первыхъ опытахъ, при раздраженіи центрального конца *n. vagi* мы получали иногда длительный подъемъ на кривыхъ шейной части пищевода. Однако это явленіе мы объясняли посторонними движеніями животнаго, именно сокращеніями шейныхъ мышцъ, которыя наблюдались при раздраженіи; это объясненіе казалось намъ тѣмъ болѣе вѣроятнымъ, что искусственными сгибаніями шеи удавалось получить подобныя же кривыя. Только познакомившись съ вышеупомянутыми изслѣдованіями, мы занялись этимъ вопросомъ тщательнѣе (опыты 12-й, 13-й, 14-й и 15-й). Для того, чтобы

окончательно убѣдиться, что получаемыя кривыя зависятъ отъ сокращеній пищевода, мы прибѣгли къ выпрыскиваніямъ кура-ре. При этомъ удалось получить точно такія же кривыя, хотя животное оставалось почти совсѣмъ неподвижнымъ; кромѣ того, непосредственное наблюденіе убѣдило, что здѣсь дѣйстви-тельно дѣло идетъ о сокращеніяхъ пищевода. Когда сдѣлалось несомнѣннымъ, что раздраженія центральнаго конца *n. vagi* вызываютъ длительныя сокращенія шейной части пищевода, то предстояло рѣшить другой вопросъ: рефлекторныя это со-

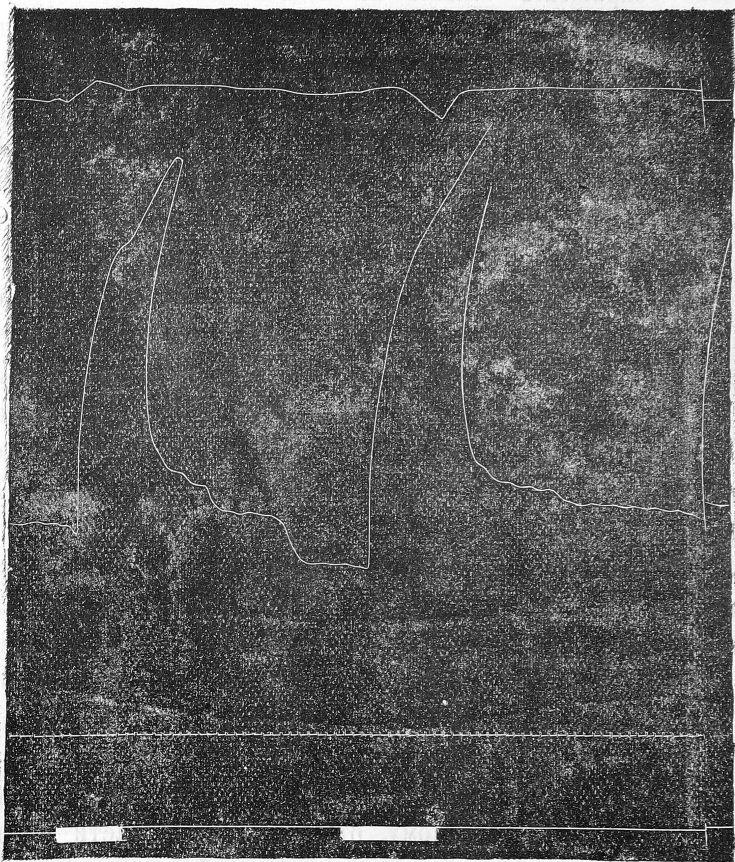


Рис. 8-й. Раздраженія центр. конца *n. vagi sin.* (р. с. 100).

сращения или нѣтъ? Въ самомъ дѣлѣ можно было думать, что сокращения вызываются прямымъ раздраженіемъ двигательныхъ волоконъ, проходящихъ въ стволѣ *n. vagi* и попадающихъ какимъ-нибудь образомъ въ *n. pharyngeus infer.* Для рѣшенія этого вопроса мы перерѣзали симпатическій нервъ (между отхожденіемъ отъ *n. vagi* и узломъ), а затѣмъ *n. pharyngeus super.* (около самаго блуждающаго нерва); послѣ этихъ перерѣзокъ сокращения получались по-прежнему. Съ другой стороны, послѣ перерѣзки *n. vagi* подъ *plexus nodosus* сокращения больше не появлялись. Вопросъ былъ рѣшенъ окончательно послѣ того, какъ получились сокращения также и грудной части пищевода. Итакъ, на основаніи всего сказаннаго, нужно притти къ заключенію, что раздраженія центрального конца *n. vagi* могутъ вызывать рефлекторныя сокращения всего пищевода. На рис. 8-мъ представленъ такой результатъ раздраженія на шейной части пищевода: каждое раздраженіе послѣ скрытаго періода въ 2—3 секунды вызвало сокращеніе пищевода, которое продолжалось все время раздраженія и исчезло вскорѣ за прекращеніемъ послѣдняго. Такія же кривыя получены и съ грудной части пищевода. Нужно отмѣтить еще, что сокращения шейной части пищевода, вызываемыя раздраженіемъ центрального конца *n. vagi*, получались у насъ и послѣ перерѣзки другого блуждающаго нерва.

Глотанія.

При упомянутыхъ опытахъ раздраженія *n. vagi* не всегда давали такой результатъ; нѣкоторыя раздраженія вызывали глотательныя движенія. На рис. 9-мъ видно, что во время раздраженія *n. vagi* появились ритмическія глотанія, сопровождавшіяся сокращеніями пищевода; ритмика эта—рѣдкая, при чемъ болѣе частой не удалось получить ни разу; въ промежуткахъ между глотаніями замѣтны три небольшихъ волны, которыя зависятъ, повидимому, отъ сокращенія части мышцъ глотки: съ подобнымъ явленіемъ мы встрѣчались уже при раздраженіяхъ *n. laryngei sup.* Скрытый періодъ раздраженія всегда продолжительнѣе, чѣмъ при полученіи вышеупомяну-

тыхъ сокращеній пищевода. Но что особенно бросается въ глаза на рисунокѣ,—это очень энергичныя сокращенія пищевода, зависящія отъ глотаній. Сравнивая ихъ съ неподдавленными сокращеніями пищевода при раздраженіи *n. laryngei super.*, можно убѣдиться, что сокращенія, вызванныя съ блуждающаго нерва, значительно сильнѣе. Нужно принять еще во вниманіе, что продолжительное раздраженіе *n. laryngei sup.*, даже слабыми токами, всегда нѣсколько

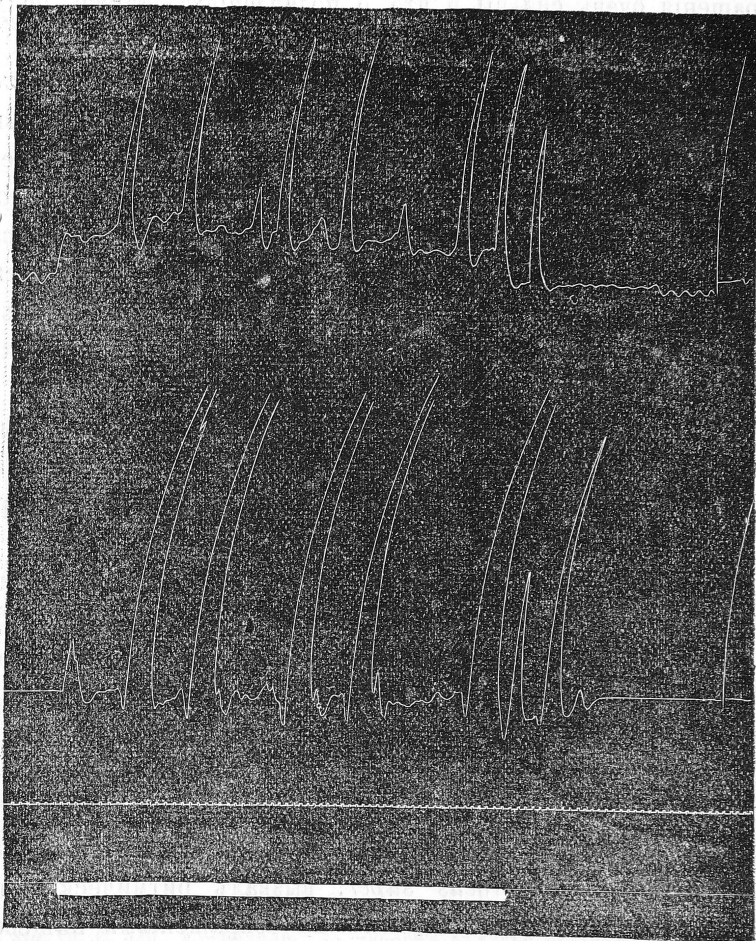


Рис. 9-й. Раздраженіе центр. конца *n. vagi sin.* (р. с. 100).

подавляетъ сокращенія пищевода; при раздраженіи же *n. vagi* этого подавленія нѣтъ и слѣда. Очевидно, что при раздраженіи *n. vagi* вмѣстѣ съ волокнами, вызывающими глотанія, раздражаются и тѣ волокна, которыя даютъ описанныя изолированныя сокращенія пищевода. И дѣйствительно, на рис. 9 мѣ видно, что сокращенія пищевода сдѣлались гораздо болѣе слабыми тотчасъ же, какъ прекратилось раздраженіе. На кривыхъ грудного отдѣла можно убѣдиться, что и здѣсь сокращенія очень сильны и что о подавленіяхъ также не можетъ быть рѣчи.

Что касается условій, при которыхъ раздраженіе *n. vagi* даетъ тотъ или другой эффектъ, то они крайне разнообразны. Большею частью, хотя и далеко не всегда, для полученія глотаній требовались болѣе сильныя раздраженія; въ одномъ опытѣ легче вызывались глотанія, въ другомъ—изолированныя сокращенія пищевода; иногда и тотъ, и другой эффектъ наблюдался одновременно: въ такихъ случаяхъ перистальтическія волны, зависящія отъ глотаній, накладывались на кривую тетанически сокращеннаго пищевода.

Итакъ, раздраженія центральнаго конца *n. vagi* вызывали въ нашихъ опытахъ сокращенія пищевода и глотанія.

Вліяніе раз-
драженій
нерва на
глотанія.

Интересно было еще изслѣдовать, какимъ образомъ раздраженія нерва будутъ вліять на глотанія, вызванныя съ *n. laryngeus super.* Съ этой цѣлью мы употребляли комбинированныя раздраженія центральныхъ концовъ *n. laryngei sup.* и *n. vagi*. Оказалось, что *n. vagus* можетъ вліять на глотанія различно, въ зависимости отъ силы раздраженія.

Если раздражать *n. vagus* болѣе слабыми токами, то эти раздраженія дѣйствуютъ усиливающимъ образомъ какъ на глотанія, такъ и на сокращенія пищевода. Рис. 10-й представляетъ 2 такихъ комбинированныхъ раздраженія. Въ первомъ случаѣ *n. laryngeus super.* вызвалъ ритмическія глотанія съ значительно подавленными сокращеніями пищевода; присоединеніе раздраженія *n. vagi* съ одной стороны сдѣлало

глотанія болѣе частыми и болѣе энергичными, а съ другой—оказало усиливающее дѣйствіе и на сокращенія пищевода. Во второмъ случаѣ раздраженіе *n. vagi*, не оказавъ почти никакого вліянія на глотанія, рѣзко усилило сокращенія пищевода. Мы видѣли, что при одновременномъ раздраженіи обоихъ *n.n. laryngei super.* глотанія усиливаются и учащаются, между тѣмъ какъ сокращенія пищевода подавляются сильнѣе, чѣмъ при раздраженіи одного *n. laryngei super.* При

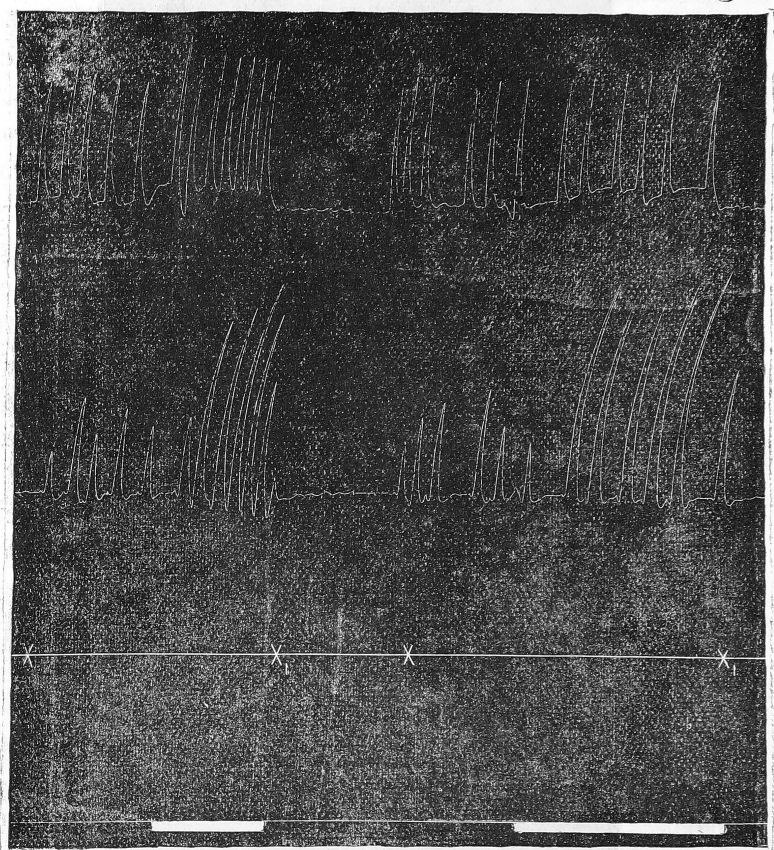


Рис. 10-й. 2 комбинированныхъ раздраженія центр. концовъ: *n. laryngei super. sin.* (р. с. 320, X—начало, X₁—конецъ каждого раздраженія и *n. vagi sin.* 2 раздраженія при р. с. 150).

одновременномъ же раздраженіи *n. laryngei super.* и *n. vagi* ни разу не наблюдалось, чтобы сокращенія пищевода подавлялись сильнѣе. Слѣдовательно, раздраженіе *n. vagi* вліяетъ на глотанія точно такъ же, какъ и раздраженіе *n. laryngei super.*; на сокращенія же пищевода раздраженіе этихъ нервовъ дѣйствуетъ совершенно различно. Только - что изложен-

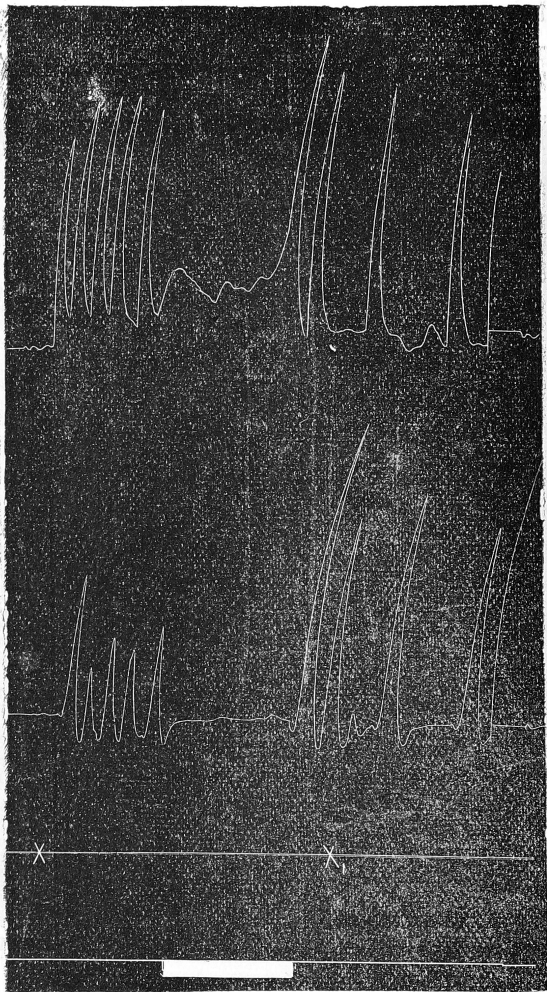


Рис. 11-й. Комбинированное раздраженіе центр. концовъ: *n. laryngei super. sin.* (р. с. 300, X — начало, X₁ — конецъ раздраженія) и *n. vagi sin.* (р. с. 75)-

ные результаты подтверждаютъ еще разъ, что *n. vagus* содержитъ какъ волокна, раздраженіе которыхъ вызываетъ глотанія, такъ и волокна, вызывающія изолированныя сокращенія пищевода.

Совсѣмъ иное наблюдается при тѣхъ комбинируемыхъ раздраженіяхъ, гдѣ для *n. vagus* взяты сильныя токи. На рис. 11-мъ можно убѣдиться, что такія раздраженія *n. vagi* вполне подавляютъ весь глотательный актъ. Если взять раздраженіе нѣсколько слабѣе, то подавленіе выражается въ уменьшеніи частоты глотаній, при чемъ сокращенія пищевода усиливаются. То обстоятельство, что эти подавленія получаются при очень сильныхъ раздраженіяхъ, заставляетъ сомнѣваться въ специфичности ихъ; можно думать, что здѣсь дѣло идетъ о подавленіяхъ, которыя часто наблюдаются при сильныхъ раздраженіяхъ волоконъ болевой чувствительности. Чтобы подойти къ рѣшенію даннаго вопроса, интересно было посмотрѣть, какимъ образомъ будутъ вліять на глотанія раздраженія какого-нибудь чувствительнаго нерва, завѣдомо не имѣющаго отношенія къ глотательному аппарату; мы выбрали для этого *n. ischiadicus*. Получивъ ритмическія глотанія съ *n. laryngeus super.*, мы вставляли раздраженія *n. ischiadici* возможно болѣе сильными токами, не вызывающими, однако, рѣзкихъ движеній животнаго (опытъ 14-ый). Въ результатѣ оказалось, что при нѣкоторыхъ раздраженіяхъ *n. ischiadici* глотанія дѣлались болѣе рѣдкими, а соотвѣтствующія сокращенія пищевода усиливались. Такимъ образомъ, *n. vagus*, раздражаемый сильными токами, дѣйствуетъ на глотанія такъ же, какъ и *n. ischiadicus*; иными словами, подавленія глотаній, получаемыя съ *n. vagus*, могутъ зависѣть отъ раздраженія болевыхъ волоконъ. Больше опытовъ въ этомъ направленіи нами не производилось; поэтому, вопросъ, специфичны ли изучаемыя подавленія, остается открытымъ, и для рѣшенія его требуются дальнѣйшія изслѣдованія.

Выводы.

Итакъ, раздраженія центрального конца *n. vagi*, перерѣзаннаго на срединѣ шеи, оказываютъ на глотательный аппаратъ различное дѣйствіе:

- 1) они вызываютъ рефлекторныя сокращенія пищевода, дліяющіяся все время раздраженія; сокращенія эти получаются въ шейной части пищевода и послѣ перерѣзки другого блуждающаго нерва;
- 2) они вызываютъ полныя глотательныя движенія, при чемъ сокращенія пищевода, появляющіяся во время раздраженія, представляются всегда усиленными;
- 3) они дѣйствуютъ на глотанія, полученныя съ *n. laryngeus super.*, двоякимъ образомъ: или вызываютъ учащеніе глотаній и усиленіе сокращеній пищевода (слабыя раздраженія), или подавляютъ глотанія и сокращенія пищевода (сильныя раздраженія).

4. *Nervus recurrens*.

Существованіе въ возвратномъ нервѣ волоконъ, вызывающихъ при раздраженіяхъ глотанія, доказано у кролика; изслѣдованія же въ этомъ направленіи на собакъ дали неопредѣленные результаты (*Lüscher, Kahn* ¹⁹).

Мы производили раздраженія нерва во многихъ опытахъ (10-ый, 20-й, 21-й и др.), но эти раздраженія также не дали сколько-нибудь постоянныхъ результатовъ. Правда, при нѣкоторыхъ раздраженіяхъ получались одиночныя глотанія, но на столько рѣдко, что ихъ невозможно отличить отъ глотаній самопроизвольныхъ. Только въ одномъ опытѣ мы получили при двухъ продолжительныхъ раздраженіяхъ по 2 глотанія, очень быстро слѣдующихъ другъ за другомъ, чего никогда не наблюдалось при самопроизвольныхъ глотаніяхъ. Кромѣ глотаній, раздраженія центрального конца возвратнаго нерва вызвали иногда сокращенія шейной части пищевода, но эти сокращенія были настолько слабы и настолько рѣдко появля-

лись, что не удалось даже выяснить, весь ли шейный отдѣлъ пищевода сокращается при этомъ или только часть его. Мы пробовали раздражать, кромѣ ствола *n. recurrentis*, медиально идущую вѣточку послѣдняго, но безъ всякаго результата.

Чѣмъ же объяснить тотъ фактъ, что раздраженія центральнаго конца *n. recurrentis* даютъ неопредѣленные результаты? Неопредѣленность результатовъ, по нашему мнѣнію, нужно поставить въ зависимость отъ того, что данный рефлекторный аппаратъ является мало стойкимъ противъ различныхъ вредныхъ вліяній (наркоза, препаровки и т. д.). По крайней мѣрѣ, нужно считать несомнѣннымъ присутствіе въ нервѣ волоконъ, вызывающихъ рефлекторно сокращенія пищевода. Въ самомъ дѣлѣ, мы видѣли уже, что со слизистой оболочки пищевода можно получить рефлекторное сокращеніе послѣдняго, и что этотъ рефлексъ у собакъ представляется мало стойкимъ. Но чувствительные проводники этого рефлекса должны проходить черезъ *n. recurrens*, такъ какъ раздраженіе другого нерва этой части пищевода — *n. pharyngei infer.* — ни разу не дало намъ никакого рефлекса на глотательный аппаратъ. Итакъ, на основаніи изложеннаго, мы можемъ сказать только, что *n. recurrens*, по всей вѣроятности, содержитъ волокна, раздраженіе которыхъ вызываетъ рефлекторное сокращеніе пищевода. Что же касается присутствія въ нервѣ волоконъ, вызывающихъ при раздраженіи глотанія, то оно остается совершенно недоказаннымъ.

Къ сказанному о *n. recurrens* остается еще добавить, что въ одномъ изъ опытовъ (21-мъ) мы изслѣдовали, какъ будутъ вліять на глотанія раздраженія центральнаго конца нерва. Оказалось, что эти раздраженія ни при какихъ силахъ тока не вліяли на глотанія, вызванныя съ *n. laryngeus sup.*

5. *N. pharyngeus superior* и др. нервы.

Кромѣ вышеуказанныхъ, мы раздражали центральные концы и нѣкоторыхъ другихъ нервовъ, а именно *n. hypoglossi*, *n. pharyn-*

gei infer., *n. pharyngei super.* и *rami externi n. laryngei sup.* Оказалось, что всѣ эти нервы, при раздраженіи на разу не вызывали сокращеній изслѣдуемыхъ органовъ.

Кромѣ того, мы провѣряли указаніе *Kronecker'a* и *Mel-tzer'a*, что раздраженія центральнаго конца *n. pharyngei super.* подавляютъ глотанія (опытъ 22-й). Мы, дѣйствительно, нашли, что этотъ нервъ вызываетъ подавленія глотаній, вызванныхъ съ *n. laryngeus sup.*, при чемъ подавляется весь глотательный актъ. Подавленія глотаній появляются уже при очень слабыхъ раздраженіяхъ: слѣдовательно, ихъ нужно причислить къ специфическимъ. Итакъ, раздраженія *n. pharyngei sup.*, не будучи въ состояніи вызывать глотанія, способны подавлять послѣднія.

В. Центробѣжныя волонна.

1. *Nervus pharyngeus superior.*

Результаты раздраженій. Раздраженія нерва въ нашихъ опытахъ дали въ общемъ такіе же результаты, какіе получили и другіе авторы, изслѣдовавшіе этотъ нервъ (*Reid, Kahn* ²¹). Именно, если раздражать периферическій конецъ *n. pharyngei super.*, перерѣзаннаго тотчасъ по отхожденіи его отъ блуждающаго нерва, то появляется рѣзкое сокращеніе какъ глотки, такъ и всей шейной части пищевода. Если же перерѣзать *n. pharyngeus super.* къ периферіи отъ мѣста отхожденія корешка для *n. pharyngeus infer.* и послѣ этого раздражать периферическій конецъ, то получается сокращеніе только глотки (рис. 12-й). Насколько можно судить по непосредственному наблюденію глазомъ, изъ мышцъ глотки при этомъ сокращаются только констрикторы.

Результаты перерѣзокъ. Перерѣзка обоихъ *n.n. pharyngei super.* вноситъ существенныя измѣненія въ сокращенія глотки и пищевода при глотательномъ актѣ; эти измѣненія отличаются одно отъ дру-

того въ зависимости отъ мѣста перерѣзки. Если перерѣзать оба *n.n. pharyngei super.* какъ-разъ къ центру отъ мѣста отхожденія корешка для *n. pharyngeus inter.* и вызывать глотанія раздраженіемъ центрального конца *n. laryngei super.*, то сокращенія пищевода остаются неизмѣненными, начальный же глотательный актъ существенно нарушается (рис. 18-й): на кривой глотки, при каждомъ глотаніи, получается

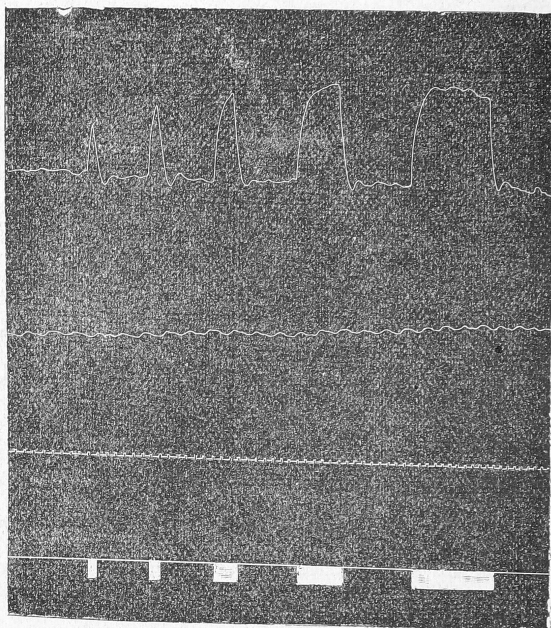


Рис. 12-й. Раздраженія периф. конца *n. pharyngei super. sin.* (р. с. 175).

теперь только невысокая волна; наблюдая за глоткой можно убѣдиться, что сокращенія *m.m. thylohyoidei*, а также движенія гортани происходят по прежнему, сокращенія же констрикторовъ отсутствуют (опытъ 23-й). Если перерѣзать *n.n. pharyngei super.* около самыхъ блуждающихъ нервовъ, то начальный актъ нарушается точно такимъ же образомъ,

сокращенія же пищевода совершенно исчезаютъ (опыты 7-й, 8-й).

О значеніи результатовъ этихъ перерѣзовъ мы будемъ говорить при описаніи *n. pharyngei infer.*

2. *Nervus pharyngeus inferior.*

Результаты
раздраженій

Какъ было уже указано (стр. 35), этотъ нервъ образуется отъ слиянія двухъ корешковъ, изъ которыхъ одинъ отходитъ отъ *n. pharyngeus super.*, а другой (симпатическій) — отъ симпатического узла. Разсмотримъ сначала результаты раздраженій ствола нерва, а затѣмъ уже cadaго изъ его корешковъ.

Раздраженія ствола *n. pharyngei infer.* въ нашихъ опытахъ вызывали рѣзкія сокращенія всей шейной части пищевода (рис. 13-й); при этомъ, если раздраженіе производилось выше отхожденія вѣтвей для нижняго констриктора, то сокращался и этотъ послѣдній. Эти результаты раздраженій *n. pharyngei infer.* вполне совпадаютъ съ результатами другихъ авторовъ (*Chauveau, Espezel, Kahn* ²¹). На рис. 13-мъ видно еще, что къ третьему раздраженію присоединилось самопроизвольное глотаніе, при чемъ перистальтическая волна наложилась на кривую тетанически сокращеннаго пищевода; тотъ же самый результатъ получается и при глотаніяхъ, вызванныхъ раздраженіемъ *n. laryngei super.* во время длительнаго раздраженія *n. pharyngei infer.* (опытъ 6-й). Наблюдая въ это время за пищеводомъ, можно видѣть обычное распространеніе перистальтической волны. Такимъ образомъ, мы можемъ подтвердить указаніе *Chauveau*, что тетанизация пищевода не препятствуетъ появленію и распространенію перистальтики при глотаніяхъ.

Что касается отдѣльныхъ корешковъ *n. pharyngei infer.*, то результаты, полученные нами при раздраженіи ихъ, сво-

дятся къ слѣдующему. Раздраженіе корешка, отходящаго отъ *n. pharyngei super.*, давало намъ всегда рѣзкое сокращеніе всей шейной части пищевода, а также и нижняго констрик-

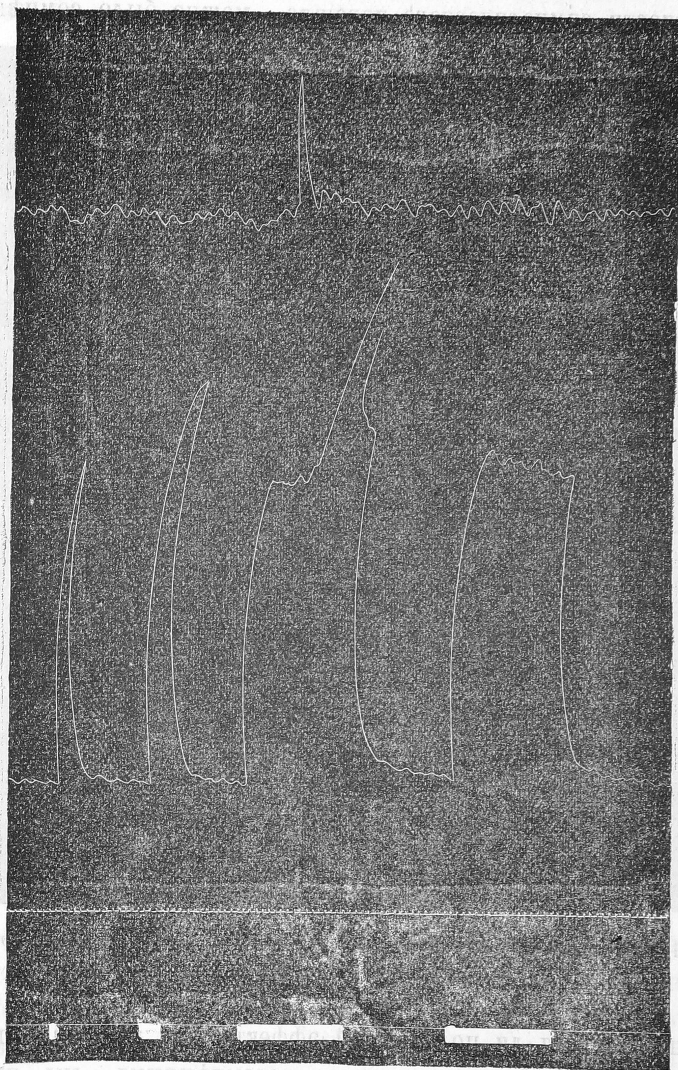


Рис. 13-й. Раздраженія периф. конца *n. pharyngei infer. sin.* (р. с. 250).

тора глотки. — При раздраженіи симпатическаго корешка (опыты 5-й, 8-й, 9-й) обыкновенно получалось только рѣзкое сокращеніе шейной части пищевода (рис. 14-й), иногда же при этомъ сокращался и нижній констрикторъ глотки. Вслѣдствіе короткости симпатическаго корешка, можно было сомнѣвать-

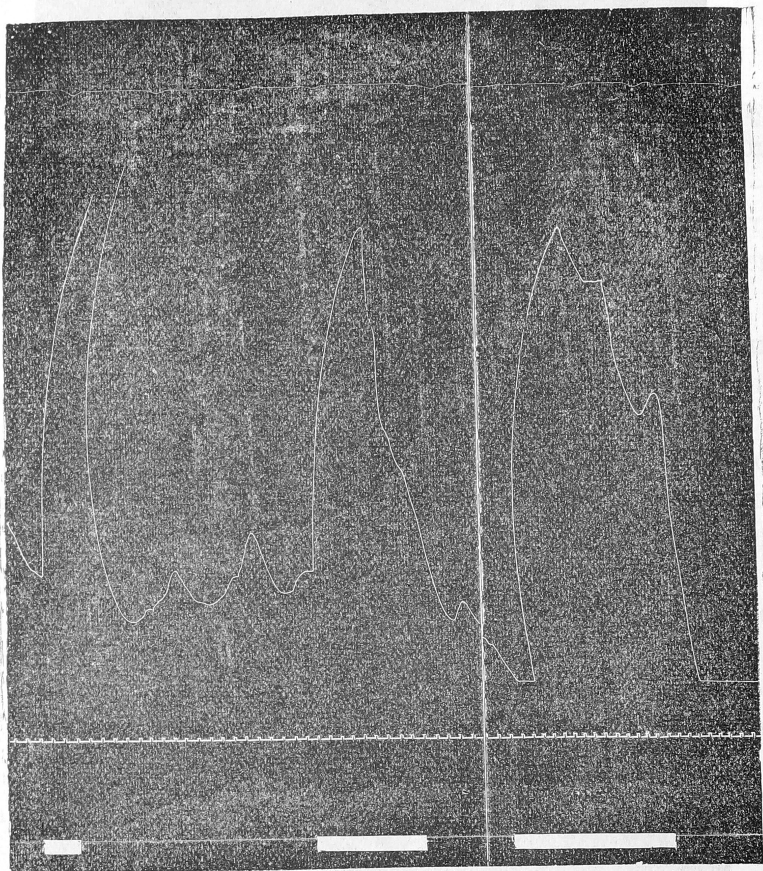


Рис. 14-й. Раздраженія симпатическаго корешка *n. pharyngei infer. sin.* (р. с. 150—175—150).

ся, не зависятъ-ли получаемый эффектъ отъ дѣйствія петель тока. Чтобы сдѣлать результатъ несомнѣннымъ, мы, прежде всего, накладывали лигатуру на симпатическій узелъ и, слѣ-

довательно, имѣли для раздраженія весь корешокъ; далѣе, для раздраженія старались употреблять слабые токи; наконецъ, получивъ при раздраженіи сокращенія пищевода, мы крѣпко затягивали корешокъ лигатурой около того мѣста, гдѣ къ нему присоединяется другой корешокъ; послѣ наложенія лигатуры раздраженіе уже не давало никакого эффекта. Итакъ, раздраженія симпатическаго корешка въ нашихъ опытахъ вызывали почти такія же рѣзкія сокращенія всей шейной части пищевода, какія получались и съ другого корешка *n. pharyngei infer.* Этотъ фактъ не согласуется съ данными *Kahn'a*²¹, который нашелъ, что раздраженія симпатическаго корешка вызываютъ только слабыя сокращенія верхней половины шейной части пищевода; да и этотъ результатъ кажется автору сомнительнымъ вслѣдствіе короткости корешка.

Теперь нужно бы было перейти къ вопросу о происхожденіи тѣхъ нервныхъ волоконъ симпатическаго корешка, раздраженіе которыхъ даетъ сокращеніе пищевода, но этотъ вопросъ удобнѣе разобрать послѣ того, какъ будутъ разсмотрѣны результаты перерѣзки обоихъ нижнихъ глоточныхъ нервовъ.

Какъ можно видѣть изъ литературнаго обзора, перерѣзка обоихъ *n.n. pharyngei infer.* была произведена *Chauveau* у лошадей, при чемъ оказалось, что послѣ перерѣзки шейная часть пищевода остается при глотаніяхъ неподвижной; произвести такой же опытъ на собакѣ автору не удалось. Мы производили перерѣзки *n.n. pharyngei infer.* въ нѣсколькихъ опытахъ (опыты 1-й, 3-й, 11-й, 17-й, а также 7-й и 8-й) и получали всегда одинаковые результаты. Перерѣзка одного *n. pharyngei infer.* никогда не вносила никакихъ измѣненій въ глотательный актъ. Напротивъ, двухсторонняя перерѣзка всегда вызывала параличъ шейной части пищевода. Для иллюстраціи этого приводимъ два рисунка: 15-й и 16-й. На рис. 15-мъ изображены результаты трехъ короткихъ раздра-

Результаты
перерѣзки.

женій *n. laryngei super.* при цѣлости обоихъ *n.n. pharyngei infer.*: ясно видно, что при этомъ сокращается сначала глотка, а затѣмъ появляются сокращения шейного и грудного от-

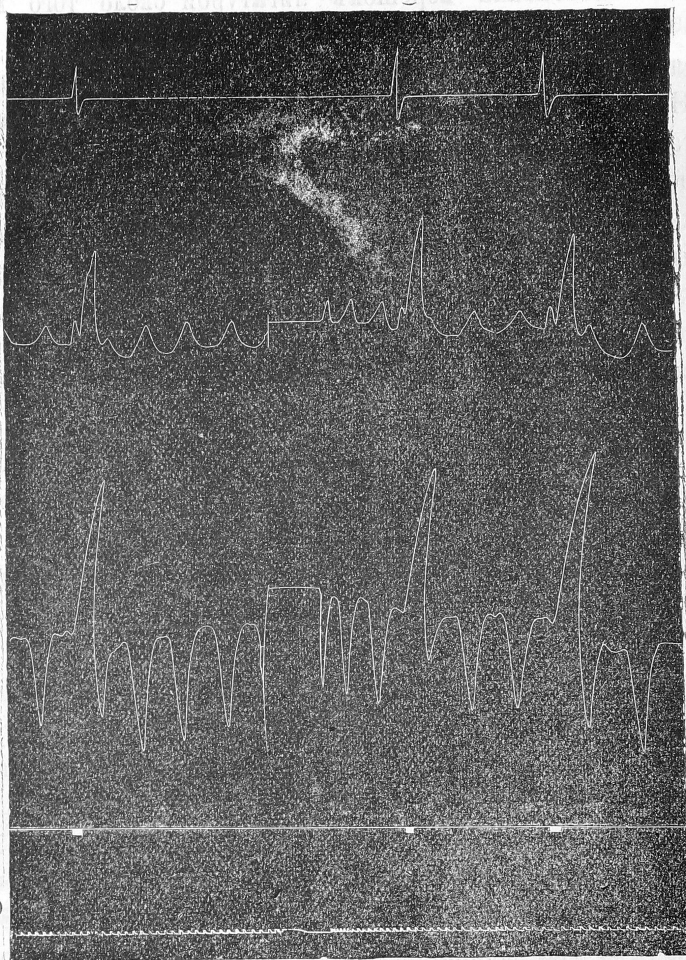
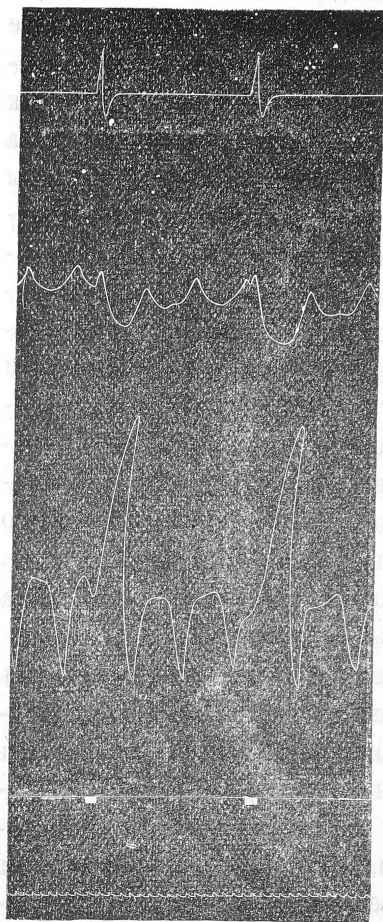


Рис. 15 й. Раздраженія центр. конца *n. laryngei sup. sin.* (р. с. 200; верхняя кривая получена съ глотки, средняя—съ шейного отдѣла, нижняя—съ грудного отдѣла пищевода).

дѣловъ пищевода. На рис. 16-мъ можно убѣдиться, что послѣ перерѣзки обоихъ нижнихъ глоточныхъ нервовъ глотка и

грудной отдѣлъ пищевода сокращаются при глотаніяхъ по-прежнему, тогда какъ сокращенія шейной части исчезли совершенно; на кривой этой части пищевода, соотвѣтственно



каждому сокращенію глотки, замѣтна глотательная отмѣтка, а вслѣдъ за ней видно болѣе глубокое и продолжительное выдыханіе, которое вызывается раздраженіемъ *n. laryngei super.* При непосредственномъ наблюденіи за пищеводомъ видно, что вся шейная часть остается при глотаніяхъ въ покоѣ. То же самое наблюдается при глотаніяхъ, вызванныхъ раздраженіемъ *n. glossopharyngei*, а также и при самопроизвольныхъ глотаніяхъ.

Ниже мы увидимъ, что послѣ двухсторонней перерѣзки *n. vagi* на срединѣ шеи глотанія сопровождаются обычнымъ сокращеніемъ шейной части пищевода. Слѣдовательно, при глотательномъ актѣ двигательное возбужденіе для шейной части пищевода проводитъ только одинъ нервъ, именно *n. pharyngeus infer.*, между тѣмъ какъ *n. recurrens* не играетъ при этомъ никакой роли.

Рис. 16-й. Раздраженія центр. конца *n. laryngei sup. sin.* (р. с. 200); запись, какъ на рис. 15). Оба *n.n. pharyngei infer.* перерѣзаны.

Результатъ двухсторонней перерѣзки *n.n. pharyngei infer.* позволяетъ разобраться въ тѣхъ опытахъ, которые ста-

вились съ цѣлью изслѣдовать механизмъ перистальтики пищевода. Такими опытами являются, прежде всего, опыты *Wild'a*. Этотъ авторъ перерѣзалъ поперекъ шейную часть пищевода и наблюдалъ, что произойдетъ съ этимъ отдѣломъ при глотаніяхъ; оказалось, что перистальтическая волна не распространялась ниже перерѣзки. *Wild* заключилъ изъ этого, что для распространенія перистальтического движенія необходима цѣлость пищевода; слѣдовательно, перистальтика распространяется путемъ цѣпи мѣстныхъ рефлексовъ. Выводы автора, сдѣланные на основаніи этихъ опытовъ, представляются ошибочными по двумъ причинамъ. Во-первыхъ, по шейной части пищевода нельзя судить о состояніи грудного отдѣла, какъ это показали опыты *Mosso*. Во-вторыхъ, при перерѣзкѣ шейной части пищевода неизбѣжно перерѣзаются и проходящіе въ стѣнкѣ послѣдняго *n.n. pharyngei infer.*, перерѣзка которыхъ, какъ показываютъ наши опыты, вызываетъ параличъ шейной части при глотаніяхъ; вслѣдствіе этого, перерѣзкой шейнаго отдѣла пищевода нельзя рѣшить вопроса о способѣ распространенія перистальтики въ этомъ отдѣлѣ. Итакъ, опыты *Wild'a* нисколько не выясняютъ механизма перистальтики пищевода.

Гораздо большее значеніе въ этомъ отношеніи имѣютъ опыты *Mosso*, который ставилъ ихъ иначе, чѣмъ *Wild*. Именно, перерѣзавъ шейную часть пищевода, авторъ изслѣдовалъ вліяніе этой перерѣзки на грудную часть; оказалось, что перерѣзка не мѣшала появленію перистальтики въ этомъ отдѣлѣ. Изъ этого *Mosso* заключилъ, что для распространенія перистальтики пищевода нѣтъ необходимости въ цѣлости послѣдняго; слѣдовательно, это движеніе распространяется такимъ образомъ, что возбужденіе идетъ къ нервному центру, отъ котораго уже исходитъ рядъ импульсовъ, вызывающихъ перистальтику. Мы вполне можемъ присоединиться къ результату опытовъ *Mosso*. Въ опытѣ 17-мъ мы произвели перерѣзку и даже вырѣзываніе шейной части пищевода и наблю-

дали послѣ этого перистальтику грудного отдѣла, зависящую отъ глотаній; кромѣ того, перерѣзка обѣихъ *n.n. pharyngei infer.* является, въ сущности, видоизмѣненіемъ опытовъ *Mosso*, и рис. 16-й можетъ служить хорошей иллюстраціей къ этимъ опытамъ: перистальтика грудного отдѣла при глотаніяхъ появляется, не смотря на неподвижность шейной части пищевода. Однако, по нашему мнѣнію, необходимо нѣсколько сузить значеніе опытовъ *Mosso*; они доказываютъ только, что раздраженіе, вызвавшее глотаніе, передается на тѣ вѣтви рефлекторнаго центра, которыя завѣдуютъ глоткой, а отсюда переходитъ на клѣтки, завѣдующія груднымъ отдѣломъ. Но какъ перистальтическая волна съ глотки переходитъ на пищеводъ, какъ она распространяется внутри шейнаго отдѣла его и даже внутри грудного,—на всѣ эти вопросы опыты *Mosso* не даютъ отвѣта.

Итакъ, различные результаты, полученные *Wild*омъ и *Mosso*, мы объясняемъ неодинаковой постановкой опытовъ; именно, въ то время какъ *Wild* производилъ свои изслѣдованія исключительно надъ шейной частью, *Mosso* изслѣдовалъ состояніе грудного отдѣла. Такой анализъ этихъ опытовъ расходится съ анализомъ *Meltzer*'а²⁰, который считаетъ возможнымъ результаты этихъ авторовъ поставить въ зависимость отъ степени наркоза при опытахъ; по мнѣнію автора, опыты *Wild*'а производились при глубокомъ наркозѣ, опыты-же *Mosso*—при слабомъ или совсѣмъ безъ наркоза. Просматривая опыты *Wild*'а легко убѣдиться, что, за исключеніемъ одного отмѣченнаго самимъ авторомъ опыта, всѣ остальные производились при слабомъ наркозѣ; авторъ указываетъ, что введеніе инороднаго тѣла въ грудную часть всегда вызывало у него рефлекторныя сокращенія этой части, а этотъ рефлексъ, какъ мы убѣдились въ своихъ опытахъ, отсутствуетъ при болѣе глубокомъ наркозѣ. Такимъ образомъ, по нашему мнѣнію, толкованіе *Meltzer*'а является мало обоснованнымъ.

Исследования
о симпатическомъ
корешкѣ.

Мы описали результаты раздраженій *n. pharyngei infer.* и его корешковъ, а также вліяніе двухсторонней перерѣзки нерва на глотательный актъ; остается еще разобрать вопросъ о происхожденіи двигательныхъ волоконъ въ симпатическомъ корешкѣ нерва. Какъ можно видѣть изъ литературнаго очерка, вопросъ этотъ былъ выдвинутъ *Espezel'em*, который нашелъ, что *n. pharyngeus inf.* начинается исключительно отъ симпатическаго узла и что, слѣдовательно, всѣ двигательныя волокна въ нервѣ симпатическаго происхожденія. По изслѣдованіямъ *Kahn'a* ²¹, напротивъ, главная масса двигательныхъ волоконъ попадаетъ въ нервъ изъ *n. pharyngeus sup.* черезъ особый корешокъ; участіе же симпатическихъ волоконъ въ двигательной иннерваціи авторъ ставитъ подъ знакомъ вопроса. Мы, раздражая, подобно *Kahn'у*, симпатическій нервъ на шеѣ, не получили сокращеній пищевода (опыты 8-й, 18-й). На основаніи этого, пришлось притти къ заключенію, что симпатическія волокна, по всей вѣроятности, не играютъ роли въ двигательной иннерваціи шейной части пищевода. Разъ это такъ, то спрашивается: откуда попадаютъ въ корешокъ двигательныя волокна?

Отвѣтъ на этотъ вопросъ даютъ, прежде всего, тѣ опыты, въ которыхъ изучалось вліяніе перерѣзокъ *n. pharyngei sup. et infer.* на глотанія. Въ опытахъ 7-мъ и 8-мъ были перерѣзаны: съ правой стороны *n. pharyngeus infer.*, а съ лѣвой — *n. pharyngeus super.* (около самаго блуждающаго нерва); оказалось, что послѣ этихъ перерѣзокъ глотанія не сопровождались сокращеніями шейной части пищевода. Въ опытѣ 23-мъ перерѣзаны оба *n.n. pharyngei super.* (тотчасъ къ центру отъ мѣста отхожденія корешка для *n. pharyngeus infer.*): глотанія послѣ этого происходили съ участіемъ шейнаго отдѣла пищевода. Изъ этихъ опытовъ можно сдѣлать выводъ, что симпатическій корешокъ можетъ проводить двигательное возбужденіе для пищевода при глотаніяхъ, но только при условіи, если начальная часть *n. pharyngei super.* не

будетъ отдѣлена отъ блуждающаго нерва; слѣдовательно, это возбужденіе должно пройти черезъ *n. pharyngeus super.*, прежде чѣмъ попадетъ въ симпатическій корешокъ.

Важные для рѣшенія разбираемаго вопроса результаты далъ также опытъ 18-й. Въ этомъ опытѣ производились раздраженія периферическаго конца *n. pharyngei super.*, перерѣзаннаго около самаго *n. vagi*; раздраженія дали сокращенія шейной части пищевода; тотъ же самый результатъ получился и послѣ перерѣзки корешка *n. pharyngei infer.*, идущаго отъ *n. pharyngeus super.* Несомнѣнно, что отъ начальной части *n. pharyngei sup.* идутъ въ симпатическій корешокъ волокна, которыя и вызываютъ при раздраженіи сокращенія пищевода. Только-что указанный результатъ нѣсколько затмѣняется въ дальнѣйшемъ теченіи опыта тѣмъ, что послѣ перерѣзки *n. vagi* выше *plexus nodosus* раздраженія *n. pharyngei super.* перестали давать сокращенія пищевода. Этотъ фактъ однако можно объяснить только тѣмъ, что при перерѣзкѣ *n. vagi*, произведенной въ глубинѣ раны и при движеніяхъ животнаго, случайно были перерѣзаны или оборваны нервныя вѣточки отъ *n. pharyngeus super.* къ симпатическому корешку.

Въ томъ же 18-мъ опытѣ производились раздраженія верхняго шейнаго симпатическаго узла. Касаясь электродами различныхъ мѣстъ узла, мы при раздраженіяхъ однихъ мѣстъ получали сокращенія пищевода, тогда какъ раздраженія другихъ не давали эффекта. Кромѣ того, мы нашли оборванный нервный стволѣкъ, входящій въ узелъ со стороны *n. pharyngei super.* Раздраженія этого стволика давали рѣзкія сокращенія пищевода; послѣднія получались также и при раздраженіи тѣхъ мѣстъ узла, которыя расположены между мѣстомъ вхожденія въ узелъ упомянутаго стволика и симпатическимъ корешкомъ; между тѣмъ, раздраженія остальныхъ частей узла или давали болѣе слабый эффектъ, или оставались безрезультатными. Очевидно, что этотъ стволѣкъ и начинался отъ *n. pha-*

ryngeus super., но случайно былъ перерѣзанъ при перерѣзкѣ *n. vagi*.

Всѣ указанные опыты привели насъ къ заключенію, что двигательныя волокна симпатическій корешокъ получаетъ не изъ узла, а извнѣ, и именно отъ *n. pharyngeus super.* Дѣйствительно, при тщательныхъ препаровкахъ можно было убѣдиться, что отъ начальной части *n. pharyngei super.* отходить одна или нѣсколько очень тонкихъ вѣточекъ, которыя тотчасъ же переходятъ на симпатическій узелъ, идутъ затѣмъ по поверхности узла, плотно спаянныя съ послѣднимъ, и, наконецъ, входятъ въ симпатическій корешокъ. Вѣточки эти настолько незначительны, что во время препаровокъ до начала опытовъ не останавливали на себѣ вниманія.

Итакъ, всѣ двигательныя волокна для шейной части пищевода, идущія черезъ *n. pharyngeus infer.*, попадаютъ изъ блуждающаго нерва въ *n. pharyngeus sup.*; меньшая часть этихъ волоконъ вскорѣ отщепляется отъ послѣдняго и проникаетъ въ симпатическій корешокъ, бѣольшая же половина волоконъ переходитъ въ корешокъ, непосредственно отходящій отъ *n. pharyngeus super.* *). Что касается симпатическихъ волоконъ, то они не принимаютъ никакого участія въ двигательной иннерваціи шейной части пищевода.

Выводы.

Сказанное о *n. pharyngeus infer.* позволяетъ сдѣлать такіе выводы.

*) Здѣсь, кстати, скажемъ о результатахъ нѣсколькихъ препаровокъ, произведенныхъ нами на кошкахъ. Препаровки эти показали, что у кошки *n. pharyngeus infer.* начинается также двумя корешками, изъ которыхъ одинъ, какъ и у собаки, отходить отъ *n. pharyngeus sup.*, а другой отъ *n. laryngeus sup.*; сверхъ того, нервъ получаетъ одну или нѣсколько тонкихъ вѣточекъ изъ симпатическаго узла. Такимъ образомъ, существуетъ полная аналогія между строеніемъ *n. pharyngei infer.* у кошки и у собаки: и у того, и у другого животнаго нервъ содержитъ, помимо симпатическихъ волоконъ, волокна изъ *n. vagus*, при чемъ послѣднія попадаютъ въ нервъ черезъ оба корешка.

1. Раздраженія ствола, равно какъ и каждого изъ корешковъ *n. pharyngei infer.* вызываютъ сокращенія всей шейной части пищевода.

2. Двигательныя волокна *n. pharyngeus infer.* получаетъ исключительно отъ *n. pharyngeus sup.*, при чемъ они проходятъ черезъ оба корешка; симпатическія же волокна не участвуютъ въ двигательной иннерваціи шейной части пищевода.

3. Перерѣзка обоихъ *n.n. pharyngei infer.* вызываетъ параличъ шейной части пищевода при глотаніяхъ.

4. Опыты *Mosso*, произведенные для изученія механизма перистальтики пищевода, доказываютъ только, что раздраженіе, вызывающее глотаніе, передается на часть рефлекторнаго центра, завѣдующую глоткой, а отсюда—на часть центра, завѣдующую груднымъ отдѣломъ пищевода. Опыты *Wild'a* не имѣютъ никакого значенія для рѣшенія указаннаго вопроса

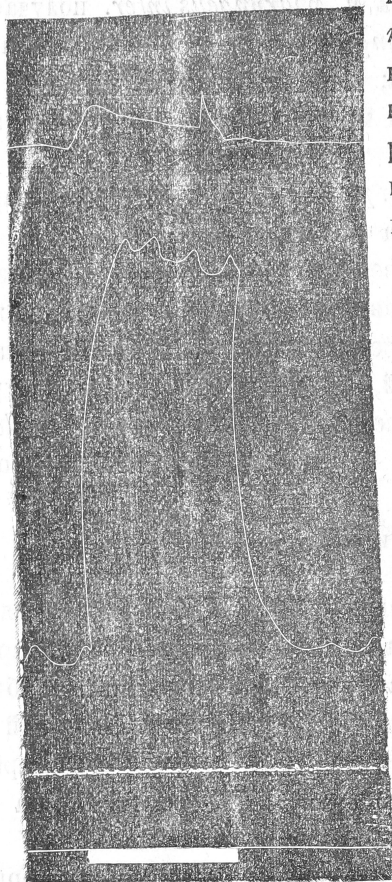
3. *N. vagus* и *n. recurrens*.

Раздраженія периферическаго конца *n. vagi*, перерѣзан-^{Результаты}наго на срединѣ шеи, вызывали въ нашихъ опытахъ сокра-^{раздраженій.}щенія всего пищевода; иногда при этомъ получались слабыя сокращенія нижняго констриктора глотки (опыты 8-й, 9 й и 10-й). На рис. 17-мъ можно видѣть, что раздраженіе нерва вызвало очень рѣзкое сокращеніе шейной части пищевода и болѣе слабое сокращеніе глотки *).

Фактъ, что *n. vagus* при посредствѣ возвратнаго нерва снабжаетъ двигательными волокнами всю шейную часть пищевода, противорѣчитъ даннымъ *Kahn'a*²¹. Послѣдній нашелъ, что двигательныя волокна для шейнаго отдѣла обособляются

*) Въ концѣ раздраженія появилось самопроизвольное глотаніе, не сопровождающееся перистальтикой пищевода; послѣдняя отсутствуетъ вслѣдствіе перерѣзки *n. pharyngei sup. sin.* и *n. pharyngei infer. dextri* (опытъ 8-й).

въ отдѣльную вѣточку, которая и иннервируетъ нижнюю половину этого отдѣла. При своихъ опытахъ мы ни разу не встрѣчали такого обособленія двигательныхъ волоконъ. На-



Результаты
перерѣзки.

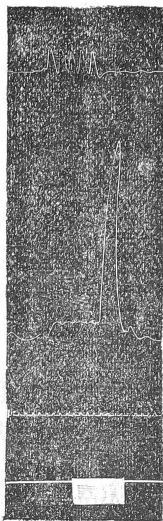
противъ, раздраженія ствола *n. recurrentis* на шеѣ давали намъ всегда сокращенія верхней половины шейнаго отдѣла; раздраженія же медиально идущей вѣточки вызывали сокращенія нижней половины того же отдѣла (опыты 10-й, 21-й). Такимъ образомъ, результаты нашихъ изслѣдованій о *n. recurrens* вполне совпадаютъ съ результатами, полученными *Kronecker*'омъ и *Lüscher*'омъ.

Изъ литературнаго обзора видно, что перерѣзка обоихъ *n.n. vagi* на срединѣ шеи давала авторамъ параличъ грудной части при глотаніяхъ у всѣхъ животныхъ; что же касается шейнаго отдѣла, то онъ относится къ перерѣзкѣ неодинаково у различныхъ животныхъ. Такъ, у собакъ сокращенія шейной части при глотаніяхъ происходятъ по-прежнему (*Volkman*, *Wild*, *Chauveau*, *Kahn*²¹); на-

Рис. 17-й. Раздраженіе периф. конца *n. vagi sin.* (р. с. 100). Самостоятельное глотаніе.

противъ, у кроликовъ обнаруживается параличъ этого отдѣла (*Reid*, *Chauveau*); у кошекъ, по *Cannon*'у, шейный отдѣлъ также парализуется. — Относительно собакъ мы на основаніи своихъ опытовъ присоединяемъ къ выводамъ указанныхъ авторовъ: грудная часть пище-

вода парализуется (опытъ 17-й), шейная же часть сокращается, какъ и до перерѣзки (опыты 10-й и 21-й). Рис. 18-й и



служить иллюстраціей къ сказанному о шейной части пищевода. — Параличъ шейнаго отдѣла пищевода у кроликовъ послѣ перерѣзки не представляетъ чего-либо особеннаго, такъ какъ, согласно изслѣдованіямъ *Chauveau*, у нихъ *n. pharyngeus infer.* отсутствуетъ, и всѣ двигатели проходятъ черезъ возвратные нервы. Зато указаніе *Cannon*'а, что у кошки послѣ перерѣзки шейный отдѣлъ парализуется, представляется неожиданнымъ и требующимъ проверки, такъ какъ иннервація шейной части пищевода у этихъ животныхъ точно такая же, какъ и у собакъ.

Рис. 18-й *). Раздраженіе центр. конца *n. laryngei sup. sin.* (р. с. 250). Перерѣзаны: оба *n.n. glossopharyngei*, оба *n.n. pharyngei super.* (къ центру отъ мѣста отхожденія корешка для *n. pharyng. infer.*) и оба *n.n. vagi* (на срединѣ шеи).

*) Въ опытѣ, изъ котораго заимствованъ рис. 18-й, перо отмѣтника раздраженія оказалось, по педосмотру, впереди другихъ перьевъ; поэтому отмѣтка раздраженія на этомъ рис. сдвинута вправо.

IV.

Схема иннервации глотательнаго аппарата.

Для того, чтобы представить болѣе наглядно результаты своихъ изслѣдованій, мы сдѣлали попытку изобразить ихъ на схемѣ, которая и помѣщена на отдѣльной таблицѣ. Схема эта представляетъ изъ себя иннервацию аппарата глотанія, при чемъ составлена она почти исключительно на основаніи собственныхъ изслѣдованій. Мы не будемъ здѣсь дѣлать детальнаго описанія схемы, такъ какъ при ней приложено подробное объясненіе; теперь же остановимся только на нѣкоторыхъ пунктахъ, требующихъ тѣхъ или иныхъ разъясненій.

Наибольшее затрудненіе при составленіи схемы заключалось въ изображеніи рефлекторнаго центра. Относительно послѣдняго извѣстно только, что онъ находится въ продолговатомъ мозгу: глотанія возможны при отдѣленіи этого мозга какъ отъ головного (*Vulpian*²⁸), *Meltzer*²⁹), такъ и отъ спинного (*Meltzer*); послѣ разрушенія продолговатаго мозга глотанія не появляется (*Vulpian*). Что же касается строенія этого центра, то объ этомъ въ литературѣ нѣтъ никакихъ указаній, основанныхъ на прямыхъ опытахъ. Однако, можно сдѣлать чисто теоретически нѣкоторыя предположенія о стро-

²⁸) *Vulpian*. Leçons sur la physiologie.... du système nerveux. 1866.

²⁹) *Archiv für (Anatomie und) Physiologie*. 1883.

еніи центра на основаніи изученія рефлекторныхъ сокращеній глотки и пищевода. Такъ, изслѣдованія *Kronecker'a* и *Mel-tzer'a* привели ихъ къ предположенію, что глотательный центръ состоитъ изъ шести частей: двѣ назначены для глотки, три—для пищевода и одна—для *cardia*; при расчлененіи центра авторы руководились тѣмъ, что сокращенія мышцъ внутри каждаго участка глотательнаго пути, соответствующаго каждой части центра, наступаютъ почти одновременно, тогда какъ, при переходѣ изъ одного участка въ другой—нижній, сокращенія мышцъ отдѣлены болѣе или менѣе значительнымъ промежуткомъ времени. На основаніи своихъ изслѣдованій, намъ пришлось допустить раздѣленіе центра на три части: одну—для глотки и двѣ—для пищевода. Необходимость отдѣленія глоточной части центра отъ частей, заставляющихъ пищеводомъ, основывается на слѣдующихъ соображеніяхъ.

1) При каждомъ глотательномъ актѣ можно видѣть, что сокращеніе пищевода слѣдуетъ не тотчасъ послѣ сокращенія глотки, а что ихъ раздѣляетъ нѣкоторый промежутокъ времени.

2) Раздраженія нѣкоторыхъ центростремительныхъ волоконъ дѣйствуютъ неодинаково на глотку и на пищеводъ; на-примѣръ, раздраженіе *n. laryngei sup.* вызываетъ сокращенія глотки и подавляетъ сокращенія пищевода.

3) Раздраженія центральнаго конца *n. vagi* могутъ вызывать сокращенія пищевода, не вліяя на глотку.

4) Иногда глотанія выражаются только сокращеніями глотки, т. е. начальнымъ глотательнымъ актомъ безъ участія пищевода.

5) Наконецъ, клѣтки глоточной части центра, какъ было указано (стр. 93), характеризуются присутствіемъ рефракторнаго періода; послѣдняго, очевидно, нѣтъ въ пищеводныхъ частяхъ центра, такъ какъ раздраженія центральнаго конца *n. vagi* вызываютъ длительныя сокращенія пищевода.

Для отдѣленія части центра, завѣдующей груднымъ отдѣломъ пищевода, отъ части для шейнаго отдѣла имѣются слѣдующія основанія. Во-первыхъ, нерѣдко наблюдалось, что сокращенія грудного отдѣла предшествовали сокращеніямъ шейной части и, во-вторыхъ, сокращенія грудного отдѣла иногда отсутствовали. Въ нашихъ опытахъ это отсутствіе наблюдалось, главнымъ образомъ, при употребленіи кураре; такъ какъ трудно допустить, что кураре сильнѣе дѣйствуетъ на грудной отдѣлъ, чѣмъ на шейный, — то отсутствіе сокращеній нужно объяснить слабостью центра, завѣдующаго груднымъ отдѣломъ. *Meltzer* и *Auer*, при своихъ опытахъ съ раздраженіемъ центрального конца *n. vagi*, точно также нашли, что центръ для грудного отдѣла слабѣе и меньше сопротивляется наркозу, чѣмъ центръ для шейной части пищевода.

Всѣ указанные факты гораздо проще объясняются, если предположить, что глоткой, шейной частью пищевода и груднымъ его отдѣломъ завѣдуютъ отдѣльныя части центра. — На нашей схемѣ эти части изображены въ видѣ звѣздчатыхъ фигуръ *A*, *B* и *C*, при чемъ *A* представляетъ изъ себя часть центра, завѣдующую глоткой, *B* — шейной частью, а *C* — грудной частью пищевода.

Теперь спрашивается, какимъ образомъ соединяются между собой эти части центра? Какъ было указано раньше, опыты *Mosso* доказываютъ, что раздраженіе, вызывающее глотаніе, передается съ периферіи на глоточную часть центра (*A*), а отсюда переходятъ по центру на часть, завѣдующую груднымъ отдѣломъ пищевода (*C*); относительно же того, какимъ образомъ возбужденіе съ клѣтокъ центра *A* переходитъ на клѣтки центра *B*, — эти опыты ничего не говорятъ. Отвѣтъ на этотъ послѣдній вопросъ даетъ одинъ изъ нашихъ опытовъ (23-й): послѣ перерѣзки обоихъ *n.n. pharyngei sup.* (къ центру отъ мѣста отхожденія корешка для *n. pharyngeus infer.*) при глотаніяхъ прекратились сокращенія обоихъ

констрикторовъ, между тѣмъ какъ сокращенія шейной части пищевода остались безъ измѣненія. На основаніи этого можно принять, что для перехода перистальтики съ глотки на пищеводъ нѣтъ необходимости въ непрерывности движенія; слѣдовательно, возбужденіе съ глоточнаго центра *A* передается непосредственно на центръ для шейной части пищевода (*B*).

Итакъ, центръ *A* соединенъ съ одной стороны съ *B*, а съ другой—съ *C*. Возникаетъ новый вопросъ: какимъ образомъ идутъ эти послѣднія соединительныя волокна, мимо клѣтокъ центра *B* или черезъ послѣднія? Если предположить первое, т. е. что волокна идутъ мимо центра *B*, то будетъ непонятно, почему при нормальныхъ условіяхъ грудная часть пищевода сокращается черезъ нѣкоторое время послѣ шейной. Во второмъ случаѣ трудно будетъ объяснить тотъ фактъ, что иногда сокращенія грудной части появлялись раньше сокращеній шейной, или одновременно съ ними. Въ виду этого, намъ казалось наиболѣе вѣроятнымъ принять третью возможность, именно, что съ одной стороны соединяющія волокна идутъ отъ центра *A* къ *B* (на нашей схемѣ обозначены цифрой 1а), а отсюда къ *C* (2), съ другой стороны центръ *A* соединяется волокнами прямо съ центромъ *C* (1б).

Переходимъ далѣе къ тѣмъ проводникамъ, которые соединяютъ глотательный центръ съ периферіей. Это будутъ, прежде всего, центробѣжныя волокна, соединяющія клѣтки центра съ мышцами глотательнаго пути (обозначены на схемѣ синими линіями); далѣе, это волокна центростремительныя, раздраженіе которыхъ вызываетъ возбужденіе двигательныхъ клѣтокъ центра (на схемѣ—красныя линіи); наконецъ, нужно допустить существованіе еще другого рода центростремительныхъ волоконъ, раздраженіе которыхъ способно подавлять возбужденіе тѣхъ или иныхъ клѣтокъ центра (изображены на схемѣ черными линіями). — Нѣтъ надобности описывать здѣсь всѣ эти волокна; необходимо сдѣлать нѣкто-

рыя разъясненія только относительно *n. glossopharyngei*, *n. recurrentis* и *n. vagi*.

Въ *n. glossopharyngeus* проходятъ, прежде всего, волокна, дающія при раздраженіи глотанія (3); далѣе, въ нервѣ имѣются волокна, раздраженіе которыхъ подавляетъ глотательный актъ (4,4a). Кромѣ того, было указано, что при глотаніяхъ, вызванныхъ съ *n. glossopharyngeus*, наблюдается подавленіе сокращеній пищевода и что это подавленіе вызывается самимъ раздраженіемъ. Слѣдовательно, въ нервѣ должны быть подавляющія волокна, направляющіяся частью къ центру шейнаго отдѣла В (4b), частью къ центру грудного отдѣла пищевода С (4c).

Двигательныя волокна *n. recurrentis* (на схемѣ 10) не участвуютъ при глотаніяхъ; точно также эти волокна, видимо, не играютъ роли и при тѣхъ сокращеніяхъ пищевода, которыя зависятъ отъ раздраженія центрального конца *n. vagi* (стр. 109). Такимъ образомъ, для насъ остаются совершенно неизвѣстными тѣ двигательныя нервныя клѣтки, отъ которыхъ начинаются эти волокна.

При раздраженіи центрального конца *n. vagi*, перерѣзаннаго на срединѣ шеи, мы получили глотанія и изолированныя сокращенія всего пищевода. Волокна, вызывающія рефлекторно глотанія, обозначены на схемѣ цифрой 12. Такъ какъ раздраженія центрального конца *n. recurrentis* дали неясные результаты, а *n. vagus* въ грудной части не изслѣдовался, то начала этихъ волоконъ мы на схемѣ и не обозначаемъ. Относительно же волоконъ, вызывающихъ изолированныя сокращенія пищевода, нужно сказать слѣдующее. Мы присоединяемся къ мнѣнію *Meltzer'a* и *Auer'a*, что, по всей вѣроятности, это—тѣ же самыя волокна, которыя вызываютъ перистальтику пищевода, зависящую отъ рефлекса съ послѣдняго; при раздраженіи *n. vagi* приходятъ въ возбужденіе всѣ эти волокна сразу, почему и получается сокращеніе всего пищевода. Слѣдовательно, разбираемыя волокна

начинаются въ слизистой оболочкѣ пищевода; затѣмъ, часть этихъ волоконъ идетъ черезъ возвратные нервы къ центру *B* (11a), а другая часть — черезъ *rami oesophagei* къ центру *C* (11 b).

Остальные части схемы не требуютъ особыхъ разъясненій: онѣ вполне соотвѣтствуютъ выводамъ, сдѣланнымъ при описаніи отдѣльныхъ нервовъ.

Въ заключеніе своей работы приношу сердечную благодарность глубокоуважаемому профессору *Николаю Александровичу Миславскому* за предложенную тему, а также за постоянное руководство при ея выполненіи.

Считаю своимъ долгомъ поблагодарить также многоуважаемаго приватъ-доцента *Димитрія Владиміровича Полумордвинова* за весьма цѣнные указанія при постановкѣ опытовъ.

Важнѣйшіе выводы.

1. Раздраженія центр. конца *n. laryngei super.* при извѣстныхъ условіяхъ вызываютъ глотанія съ подавленными сокращеніями пищевода; при этомъ никогда не наблюдается полного подавленія: сокращенія только ослабляются въ большей или меньшей степени.

2. Это подавленіе вызывается тѣмъ же самымъ раздраженіемъ *n. laryngei super.*, которое вызываетъ и самыя глотанія.

3. Раздраженія центр. конца *n. glossopharyngei*, равно какъ и каждой изъ его вѣтвей вызываютъ глотательныя движенія.

4. Раздраженія центр. конца *n. glossopharyngei*, а также и его вѣтвей вліяютъ на глотанія двоякимъ образомъ: 1) слабыя раздраженія вызываютъ полное подавленіе всего глотательнаго акта; 2) сильныя раздраженія, напротивъ, дѣлаютъ глотанія болѣе сильными и частыми, увеличивая въ то же время подавленія сокращеній пищевода.

5. Раздраженія центр. конца *n. vagi*, перерѣзаннаго на срединѣ шеи, вызываютъ: 1) сокращенія всего пищевода, длящіяся все время раздраженія; 2) глотательныя движенія, при которыхъ сокращенія пищевода, появляющіяся во время раздраженія, представляются усиленными.

6. *N. pharyngeus infer.* получаетъ двигательныя волокна исключительно отъ *n. pharyngeus super.* и, при томъ, черезъ оба свои корешка; симпатическія же волокна не участвуютъ въ двигательной иннерваціи шейнаго отдѣла пищевода.

7. *N. recurrens* снабжаетъ двигательными волокнами всю шейную часть пищевода, иногда даже нижній констрикторъ глотки.

8. Двигательное возбужденіе для шейной части пищевода при глотаніяхъ проводить исключительно *n. pharyngeus inferior*; *n. recurrens* не играетъ при этомъ никакой роли.

Литература.

1. Reid. An Experimental Investigation into the Functions of the Eighth Pair of Nerves. The Edinburgh medical and surgical Journal. 1838 и 1839.
2. Volkmann. Ueber die motorischen Wirkungen der Kopf-und Halsnerven. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin. 1840.
3. Volkmann. Ueber die Bewegungen des Athmens und Schluckens mit besonderer Berücksichtigung neurologischer Streitfragen. Arch. für. Anat., Physiol. und wissenschaft. Medicin. 1841.
4. Wild. Ueber die peristaltische Bewegung des Oesophagus.... Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. V. 1846.
5. Chauveau. Du nerf pneumogastrique considéré comme agent exciteur et comme agent coordinateur des contractions oesophagiennes dans l'acte de la déglutition. Journal de la Physiologie T. V. 1862.
6. Rosenthal. Die Athembewegungen in ihre Beziehungen zum Nervus Vagus. Berlin. 1862.
7. Bidder. Beiträge zur Kenntniss der Wirkungen des N. Laryngeus sup. Archiv für Anat. und Physiol. 1865.
8. Blumberg. Untersuchungen über die Hemmungsfunktion des N. laryngeus super. Diss. Dorpat. 1865.

9. Waller et Prevost. Etude relative aux nerfs sensitifs qui président aux phénomènes réflexes de la déglutition. Archives des Physiologie normale et patholog. T. III. 1870.
10. Arloing. 1) Application de la méthode graphique à l'étude des quelques points de la déglutition. Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. T. 79. 1874.
2) Application de la méthode graphique à l'étude du mécanisme de la déglutition. Comptes rendus. T. 80. 1875.
11. Mozzo. Ueber die Bewegungen der Speiseröhre. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere, herausgegeben von Moleschott. Bd. XI. 1876.
12. Kronecker und Meltzer. Ueber den Schluckmechanismus und dessen nervöse Hemmungen. Monatsbericht der Königlich Preussischen Academie der Wissenschaften zu Berlin. 1881.
13. Kronecker und Meltzer. Der Schluckmechanismus, seine Erregung und seine Hemmung. Archiv für (Anatomie und) Physiologie. 1883. Supplement-Band.
14. Wassilieff. Wo wird der Schluckreflex ausgelöst? Zeitschrift für Biologie. 1888. Bd. XIV.
15. a) Kronecker et Lüscher. Innervation de l'oesophage. Archives italiennes de Biologie. T. XXVI. 1896.
b) Lüscher. Ueber die Innervation des Schluckactes. Zeitschrift für Biologie. Bd. XXXV. 1897.
16. Трапезниковъ. О центральной иннерваціи глотанія. Диссертація. Спб. 1897.
17. Espezel. Contribution à l'étude de l'innervation de l'oesophage. Journal de Physiologie et de Pathologie générale. T. III. 1901.

18. Schreiber. Ueber den Schluckmechanismus. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Bd. 46. 1901.
 19. Kahn. Studien über den Schluckreflex. 1. Die Sensible Innervation. Archiv für (Anatomie und) Physiologie. 1903.
 20. Meltzer. Ein Beitrag zur Kenntniss der Reflexvorgänge, welche den Ablauf der Peristaltik des Oesophagus kontrollieren. Zentralblatt für Physiologie. Bd. XIX. 1905.
 21. Kahn. Studien über Schluckreflex. II Motorische Innervation der Speiseröhre. III Zur Physiologie der Speiseröhre. Archiv für (Anatomie und) Physiologie. 1906.
 22. Meltzer und Auer. Ueber einen Vagusreflex für den Oesophagus. Zentralblatt für Physiologie. 1906. Bd. XX. 1906.
 23. Cannon. Oesophageal peristalsis after bilateral vagotomy. The american Journal of Physiologie. 1907. Vol. XIX № 3.
 24. Ellenberger und Baum. Systematische und topographische Anatomie des Hundes. 1891.
 25. Bechterew und Mislawski. Ueber centrale und periphere Darminnervation. Archiv für (Anatomie und) Physiologie 1889. Suppl.-Band.
 26. Вишневскій. Къ вопросу о периферической иннервации прямой кишки. Дисс. Казань 1903.
 27. Zwaardemaker. Sur une phase réfractaire du réflexe de déglutition. Archives internationales de Physiologie. Vol. I. 1904.
 28. Vulpian. Leçons sur la Physiologie générale et comparée du système nerveux. Paris. 1866.
 29. Meltzer. Die Irradiationen des Schluckcentrums und ihre allgemeine Bedeutung. Archiv für (Anatomie und) Physiologie. 1883.
-

Объясненіе къ таблицѣ.

A, *B* и *C*—части рефлекторнаго глотательнаго центра:

A—часть центра, завѣдующая глоткой,

B— " " " шейнымъ отдѣломъ пищевода,

C— " " " груднымъ " "

1—нервные волокна, соединяющіе центръ *A* съ центрами *B* (1a)
и *C* (1 b),

2— " " " " *B* съ центромъ *C*.

N. glossopharyngeus и его вѣтви.

3—центростремительныя волокна, вызывающіе глотаніе,

4— " " " подавляющіе глотаніе (4a),
а также сокращенія шейной
(4b) и грудной (4c) частей
пищевода.

N. pharyngeus super.

5—центробѣжныя волокна, вызывающіе сокращенія констрик-
торовъ.

6—центростремительныя волокна, подавляющіе глотаніе.

N. pharyngeus infer.

7—центробѣжныя волокна, вызывающіе сокращенія шейной
части пищевода: 7a—часть волоконъ, которая проходитъ
черезъ корешокъ, отходящій отъ *n. pharyngeus super.*;
7b—часть волоконъ, проходящая черезъ симпатическій
корешокъ; 7c—вѣточка къ нижнему констриктору глотки.

N. laryngeus super.

- 8—центростремительныя волокна, вызывающія глотанія,
 9— " " подавляющія сокращенія
 шейнаго (9a) и грудного (9b) отдѣловъ пищевода.

N. recurrens и *n. vagus*.

- 10—центробѣжныя волокна *n. recurrentis*, вызывающія сокра-
 щенія шейной части пищевода.
 11—центростремительныя волокна *n. vagi*, вызывающія со-
 кращенія всего пищевода: 11a—часть этихъ волоконъ,
 идущая черезъ *n. recurrens* къ центру *B*; 11b—часть
 волоконъ, идущая черезъ *rami oesophagei* къ центру *C*.
 12—центростремительныя волокна, вызывающія глотанія.
 13—центробѣжныя волокна, вызывающія сокращенія грудного
 отдѣла пищевода.