

K voprosu ob otnoshenii bluzhdaiushchikh nervov k dykhatel'nym dvizheniiam : (iz fiziologicheskago kabineta prof. I.R. Tarkhanova) : dissertatsiia na stepen' doktora meditsiny / G.V. Avtonomova ; tsenzorami, po postanovleniiu Konferentsii, byli professory Iv. R. Tarkhanov, F.N. Zavarykin i privat-dotsent P.N. Vilizhanin.

Contributors

Avtonomov, Grigorii Viktorovich, 1853-
Maxwell, Theodore, 1847-1914
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

S.-Peterburg : Tip. Departamenta Udielov, 1889.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/n3pjyfff>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

**wellcome
collection**

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

Серія диссертаций, допущенныхъ къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи въ 1888—89 учебномъ году.

№ 82.

Трактъ 600. ①

КЪ ВОПРОСУ

ОБЪ ОТНОШЕНИИ БЛУЖДАЮЩИХЪ НЕРВОВЪ

КЪ

ДЫХАТЕЛЬНЫМЪ ДВИЖЕНІЯМЪ.

(Изъ физиологическаго кабинета проф. И. Р. Тарханова).

Диссертация

НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Г. В. Автономова.

Цензорами, по постановленію Конференціи, были профессора:
Ив. Р. Тархановъ, Ѳ. Н. Заварыкинъ и приватъ-доцентъ Н. Н. Вилижанинъ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Департамента Удѣловъ, Моховая, № 36.

1889.

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY
ANN ARBOR, MICHIGAN 48106-1000

18 14

Серія диссертаций, допущенныхъ къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-
Медицинской Академіи въ 1888—89 учебномъ году.

№ 82.

КЪ ВОПРОСУ
ОБЪ ОТНОШЕНІИ БЛУЖДАЮЩИХЪ НЕРВОВЪ

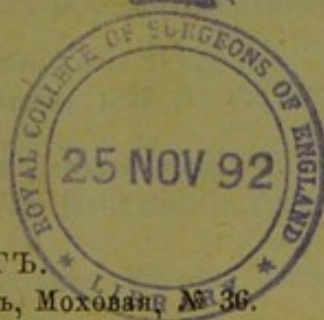
КЪ

ДЫХАТЕЛЬНЫМЪ ДВИЖЕНІЯМЪ.

(Изъ физиологическаго кабинета проф. И. Р. Тарханова).

Диссертация
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ
Г. В. Автономова.

Цензорами, по постановленію Конференціи, были профессора:
Ив. Р. Тархановъ, Ѳ. Н. Заварыкинъ и привать-доцентъ П. Н. Вилижанинъ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Департамента Удѣловъ, Моховая № 36.
1889.

Служба канцелярии Императорской Военно-Медицинской Академии в 1889 году

№ 82

КЪ ВОПРОСУ

ОБЪ ОТНОШЕНІИ БЛУЖДАЮЩИХЪ НЕРВОВЪ КЪ ДЫХАТЕЛЬНЫМЪ ДВИЖЕНІЯМЪ

Докторскую диссертацию врача **Григорія Автономова**, подъ заглавіемъ: «Къ вопросу объ отношеніи блуждающихъ нервовъ къ дыхательнымъ движеніямъ», печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію Императорской военно-медицинской академіи 500 экземпляровъ ея. С.-Петербургъ, Апрѣля 22 дня 1889 года.

Ученый Секретарь **В. Пашутинъ**.

Секретарь Императорской Военно-Медицинской Академии

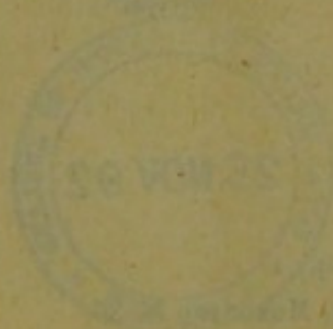
ИМПЕРАТОРСКОЙ

ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМІИ

Г. В. Автомова

Служба канцелярии Императорской Военно-Медицинской Академии

Секретарь Императорской Военно-Медицинской Академии



Перерѣзка обоихъ блуждающихъ нервовъ на шеѣ у млекопитающихъ животныхъ, какъ извѣстно, производитъ очень рѣзкія измѣненія въ дыхательныхъ движеніяхъ, — дѣлая ихъ болѣе рѣдкими и глубокими. Обстоятельство это, указывающее на важную роль этихъ нервовъ въ дыханіи и замѣченное еще во 2-мъ столѣтіи ¹⁾, оставалось безъ объясненія до очень недавняго времени. Даже Legallois ¹⁾, подробно описывая послѣдствія перерѣзки *vagus* на шеѣ, все-таки не рѣшился попытаться такъ или иначе объяснить эти послѣдствія. И только Marshall Hall ²⁾ въ 1837 году первый высказалъ взглядъ, по которому будто-бы постоянное возбужденіе конечныхъ вѣтвей *vagus* въ обоихъ легкихъ, передаваясь мозговымъ центрамъ, постоянно поддерживаетъ дыханіе. На глубокое же и замедленное перерѣзкой *vagus* дыханіе Marshall Hall смотритъ, какъ на актъ самопроизвольный, обуславливаемый участіемъ большого мозга и потому прекращающійся съ удаленіемъ послѣдняго. Хотя этотъ взглядъ и былъ скоро опровергнутъ Flourens'омъ и Longet', ³⁾ тѣмъ не менѣе онъ далъ толчокъ къ экспериментальному изученію роли блуждающихъ нервовъ въ дыхательныхъ движеніяхъ, заинтересовавшему цѣлый рядъ талантливыхъ изслѣдователей, — что и породило очень богатую литературу, — хотя вопросъ не можетъ еще считаться рѣшеннымъ и до сихъ поръ. Marshall Hall'ю кромѣ того принадлежитъ заслуга перваго наблюденія, что механическое раздраженіе *vagi* (пинцетомъ) всегда вызываетъ вдыханіе.

Систематическое же экспериментальное изученіе вліяній *vagus* на дыхательныя движенія впервые предпринялъ знаменитый Traube ⁴⁾, ⁵⁾.

¹⁾ Legallois. Exp. sur le principe de la vie. Paris 1812.

²⁾ Marshall Hall. Ann. des sciences naturelles 1837. (2) VII Partie zool. 361—363.

³⁾ Longet. Anatomie und Physiologie des Nervensystems. II. 263.

⁴⁾ Traube. Medicin. Zeitung des Vereins für Heilkunde in Preussen. 1874 № 5 s. 20.

⁵⁾ Pflüger. Ueber das Hemmungsnervensystem für die peristaltischen Bewegungen der Gedärme. Berlin. 1857.

Онъ первый показалъ, что рѣзкое замедленіе дыхательныхъ движеній, наступающее послѣ перерѣзки обоихъ *vagus*, можетъ быть устранено электрическимъ прерывистымъ раздраженіемъ центральною конца одного или обоихъ блуждающихъ нервовъ, т. е. что такое раздраженіе, если оно не сильно, вообще учащаетъ дыханіе; при сильномъ же токѣ вызываетъ остановку дыханія во вдыханіи, и что эта выдохательная остановка зависитъ отъ тетаническаго сокращенія діафрагмы и сопровождается расслабленіемъ выдохательныхъ мышцъ. Такую же выдохательную остановку онъ получалъ при перерѣзкѣ самаго нерва, а также и его центрального конца. Изъ своихъ наблюденій Траубе дѣлаетъ заключеніе, что въ *p. vagus* есть центроостремительныя волокна, раздраженіе которыхъ вызываетъ произвольное вдыханіе. Иногда впрочемъ ему приходилось наблюдать при раздраженіи центрального конца перерѣзаннаго *vagi* и выдохательныя движенія, что подало поводъ ему высказать предположеніе, что въ блуждающемъ нервѣ есть кромѣ того и чувствительныя волокна, раздраженіе которыхъ причиняетъ боль и вызываетъ выдохательныя движенія. Опыты Траубе производились на кроликахъ и сопровождались удаленіемъ большаго мозга, чѣмъ достигалось покойное положеніе животнаго во время опыта.

Нѣсколько позднѣ Eckhard ⁶⁾ съ своей стороны пришелъ къ тому результату, что раздраженіе центрального конца *vagi* ускоряетъ дыханіе и вызываетъ выдохательную остановку, но при условіи известной силы тока. Если же по его наблюденію, сила тока переходитъ известную границу, то при раздраженіи центрального конца *vagi* можетъ получиться и выдохательная остановка съ сокращеніемъ выдохательныхъ мышцъ.

Около того же времени Budge ⁷⁾ сообщилъ свои наблюденія Парижской Академіи. Онъ экспериментировалъ на кроликахъ въ эфирномъ наркозѣ и всегда наблюдалъ при раздраженіи центрального конца *vagi* выдохательныя движенія: или замедленіе дыханія, или полное его прекращеніе, т. е. выдохательную остановку; причемъ послѣдняя, если раздраженіе было слабо, вслѣдъ за прекращеніемъ раздраженія прерывалась вновь начинающимся дыханіемъ, если же раздраженіе было сильно, то она продолжалась еще нѣсколько секундъ послѣ прекращенія раздраженія. Объ эффектѣ раздраженія онъ судилъ не только по положенію діафрагмы и грудной клѣтки, но и по положенію ноздрей и голосовыхъ связокъ. Онъ наблюдалъ еще, что пере-

⁶⁾ Eckhard. Grundzüge der Physiologie des Nervensystems. Giessen. 1854.

⁷⁾ Budge. Comptes rendus. 1854. XXXIX. 749. ff.

рѣзка спиннаго мозга подь продолговатымъ прекращаетъ какъ брюшное, такъ и грудное дыханіе, но оставляетъ лицевое; —раздраженіе же центрального конца *vagi* въ этомъ случаѣ прекращаетъ и послѣднее. Словомъ по Budge при раздраженіи центрального конца *vagi* никогда не наблюдается ни ускоренія дыханія, ни остановки его во вдыханіи, т. е. именно того, что всегда при этомъ видѣлъ Traube, а отчасти и Eckhard.

И такъ, только что началось систематическое экспериментальное изученіе явленій при раздраженіи центрального конца перерѣзаннаго п. *vagi*, какъ наблюдатели пришли къ совершенно противоположнымъ выводамъ. Это обстоятельство не могло не показаться страннымъ и не могло вмѣстѣ съ тѣмъ не заинтересовать многихъ. Вотъ почему съ этого момента началась усиленная провѣрка изслѣдованій Traube и Budge, и въ сравнительно короткое время появилось нѣсколько работъ, изъ которыхъ каждая, подтверждая то или другое изъ вышеизложенныхъ изслѣдованій, вносила кое что и новое; — поэтому я постараюсь въ короткихъ словахъ резюмировать содержаніе важнѣйшихъ изъ нихъ, — чтобы не возвращаться къ нимъ при послѣдующемъ изложеніи.

Kölliker ⁸⁾ и H. Müller, работая на кроликахъ и собакахъ, получали при раздраженіи ц. к. п. *vagi* у первыхъ при слабомъ токѣ замедленіе дыханія, а при сильномъ токѣ вдыхательную остановку; у послѣднихъ же при слабомъ токѣ судорожное выдыханіе съ послѣдующимъ короткимъ вдыханіемъ, при сильныхъ же токахъ тоже вдыхательную остановку.

Lindner ⁹⁾, работая подь руководствомъ Traube, подтвердилъ всѣ результаты изслѣдованій послѣдняго, и кромѣ того замѣтилъ во 1-хъ, что при раздраженіи ц. к. п. *vagi* вдыхательный эффектъ замѣчается раньше въ мышцахъ грудной кѣтки и уже потомъ въ діафрагмѣ, во 2-хъ, что послѣ вдыхательной остановки по прекращеніи раздраженія дыхательныя движенія начинаются глубокимъ вдыханіемъ и въ 3-хъ, что будто бы сейчасъ по прекращеніи дыхательныхъ движеній вслѣдствіе смерти животнаго раздраженіемъ ц. к. п. *vagi* можно вызвать вдыхательное сокращеніе діафрагмы.

Snellen ¹⁰⁾ получалъ при слабыхъ токахъ только учащеніе дыханія, а при сильныхъ токахъ всегда вдыхательную остановку.

⁸⁾ Kölliker. Würzb. Verh. 1854 V. 233.

⁹⁾ Lindner. De nervorum vagorum in respirationem efficacitate. Diss. Berol. 1854.

¹⁰⁾ Snellen. Onderzoek. gedaan in het physiolog. laborat. der Utrechtsche Hoogeschool. Jaar VII. Utrecht. 1854—55. 121.

v. Helmholtz¹¹⁾ работалъ у Eckhard'a и нашелъ, что слабыя токи даютъ ускореніе дыханія, умѣренно сильныя замедленіе, сильныя токи вдыхательную остановку, а очень сильныя—выдыхательную остановку. Выдыхательная остановка у него никогда не бывала постоянной, а прерывалась отдѣльными дыхательными движеніями.

Aubert¹²⁾ и Tschischwitz¹³⁾, какъ и Helmholtz, получали при очень слабыхъ токахъ ускореніе дыханія, а при постепенномъ усиленіи тока замедленіе дыханія, вдыхательную и выдыхательную остановку. Они кромѣ того первые изъ изслѣдователей сдѣлали попытку прослѣдить, какое вліяніе на результатъ раздраженія ц. к. n. vagi имѣетъ отношеніе начало раздраженія къ фазѣ дыханія, хотя и пришли въ этомъ отношеніи къ заключенію отрицательнаго характера. По крайней мѣрѣ они говорятъ, что начиналось ли раздраженіе во вдыханіи или въ выдыханіи, на результатъ раздраженія это не оказывало замѣтнаго вліянія.

Lowinson¹⁴⁾ видѣлъ ускореніе дыханія при раздраженіи какъ ц. к. vagi, такъ и периферическаго. Последнее наблюденіе подтверждаетъ и С. Bernard¹⁵⁾, который при раздраженіи ц. к. vagi сильными тонами получалъ всегда вдыхательную остановку какъ на ребрахъ, такъ и на діафрагмѣ; при менѣе же сильномъ токѣ ему удавалось наблюдать на діафрагмѣ вдыхательную остановку, а на ребрахъ слабыя дыхательныя движенія.

Gilchrist¹⁶⁾ получалъ всегда при слабомъ токѣ ускореніе дыханія, а при сильномъ вдыхательную остановку,—ни замедленія дыханія, ни выдыхательной остановки ему наблюдать не удавалось. Онъ при своихъ опытахъ обращалъ особенное вниманіе на осторожную препаровку нервовъ и изолировалъ ихъ, «не дотрогиваясь до нихъ», на протяженіи отъ n. laryng. sup. до нижняго конца на шеѣ.

Все перечисленныя работы, хотя и подтверждали изслѣдованія Traube, но только отчасти, и не опровергли въ тоже время и наблюденій Budge. Впрочемъ большинство склонялось къ мнѣнію, что при

¹¹⁾ v. Helmholtz. Ueber die reflectorischen Beziehungen des n. vagus zu den motorischen nerven der Athemmuskeln. Diss. Giessen. 1856.

¹²⁾ Aubert. Molesch. Unters. 1857 III. 272.

¹³⁾ Tschischwitz. Nervis vagis irritatis diaphragma num in inspiratione an in expiratione sistitur. Diss. Vratislviae. 1857.

¹⁴⁾ Löwinson Experimenta de nervi vagi in respirationem vi et effectu. Diss. Dozpati Liwon. 1858.

¹⁵⁾ Cl. Bernard. Leçons sur la physiologie et pathologie du systeme nerveux. II. 382 ff.

¹⁶⁾ Gilchrist. The British and foreign medico-chirurgical review. 1858. XXII 495.

раздраженіи ц. к. *vagi* должны получаться только вдыхательные эффекты. По этому Budge ¹⁷⁾ предпринялъ новый рядъ изслѣдованій съ раздраженіемъ ц. к. *vagi*. На этотъ разъ у него получались результаты не постоянные, — но онъ всетаки остается при томъ взглядѣ, что раздраженіе ц. к. *vagi* увеличиваетъ стремленіе къ выдыханію.

Изъ русскихъ физиологовъ въ то время занимался этимъ вопросомъ нашъ извѣстный Академикъ Ф. В. Овсянниковъ ¹⁸⁾. Онъ произвелъ 30 опытовъ на сабакахъ и получилъ при токѣ средней силы короткую остановку въ выдыханіи, при сильномъ токѣ выдыхательную остановку на 3—10 секундъ, причемъ выдыханіе было глубже, чѣмъ прежде. Слабые токи у него оставались безъ вліянія на дыханіе.

Наконецъ въ 1862-мъ году появилась обширная монографія Rosenthal'я «Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum n. vagus», въ которой авторъ дѣлаетъ попытку выяснитъ роль *vagus* въ дыхательныхъ движеніяхъ и показать источникъ противорѣчій предшествующихъ изслѣдованій. По Rosenthal'ю раздраженіе ц. к. *vagi* токѣмъ средней силы и не большой продолжительности даетъ вдыхательную остановку, продолжающуюся не только во все время раздраженія, но и нѣсколько времени по окончаніи его. Продолжительность періода послѣдствія (*Nachwirkung*) зависитъ частью отъ продолжительности, а частью отъ силы самаго раздраженія и возрастаетъ вмѣстѣ съ послѣднимъ, а въ извѣстныхъ границахъ и съ первымъ. Если же раздраженіе продолжается очень долго, то возможны 2 случая: или діафрагма расслабляется, переходя въ состояніе глубокаго выдыханія, такъ что слѣдующее за раздраженіемъ дыхательное движеніе оказывается уже не расслабленіемъ, а сокращеніемъ, т. е. вдыхательнымъ движеніемъ; или же діафрагма во время самаго раздраженія внезапно приходитъ въ движеніе—сначала слабое и частое, потомъ это движеніе становится медленнымъ и глубокимъ и наконецъ возвращается къ формѣ, бывшей до раздраженія. Наступленіе того или другаго явленія, по Rosenthal'ю, зависитъ столько же отъ раздражительности *vagi* и діафрагмы, сколько и отъ силы раздраженія, а «можетъ быть, и отъ состоянія раздражительности продолговатаго мозга». Если *vagus* истощенъ уже, а раздраженіе сильно, то *n. vagus* раньше устаетъ и потому не можетъ въ прежней степени вліять на продолговатый мозгъ—и чрезъ него вызывать продолжительное сокращеніе діафрагмы. — Сила тока, нужная для по-

¹⁷⁾ Budge. Virchow's Archiv. 1859. XVI 433.

¹⁸⁾ Owsjannikow. Virch. Archiv 1860. XVIII. 572.

лученія дыхательной остановки діафрагмы у одного и того же животнаго, бываетъ различна въ зависимости отъ свѣжести или усталости нерва и «другихъ условій, опредѣлить которыя не всегда возможно». При меньшей силѣ тока раздраженіе ц. к. *vagi* всегда даетъ ускореніе дыханія. Вообще послѣ перерѣзки одного *vagi* раздраженіе чаще всего даетъ вдыхательную остановку и только при очень слабыхъ токахъ получается ускореніе дыханія. Послѣ перерѣзки обоихъ п. п. *vagorum* раздраженіе ц. к. одного изъ нихъ тоже всегда даетъ или ускореніе или вдыхательную остановку, но какъ для перваго, такъ и для втораго эффекта требуется болѣе сильный токъ, чѣмъ при цѣлости одного п. *vagi*. Учащеніе дыханія всегда сопровождается уменьшеніемъ глубины какъ вдыханій, такъ и выдыханій отдѣльныхъ дыхательныхъ движеній. Возможность расслабленія діафрагмы, т. е. выдыхательной остановки подъ вліяніемъ раздраженія ц. к. *vagi* Rosenthal допускаетъ только при употребленіи сильныхъ токовъ и объясняетъ ее сораздраженіемъ п. *laryngei sup.* вслѣдствіе вѣтвленія раздражающаго тока. Кромѣ того авторъ измѣрялъ количество вдыхаемаго животнымъ воздуха до и послѣ перерѣзки обоихъ п. п. *vagorum*, и нашолъ, что въ первые часы оно не измѣняется, а потомъ постепенно падаетъ. Роль п. п. *vagorum* въ дыханіи по Rosenthal'ю чисто регулирующая, такъ какъ раздраженіе ихъ, учащая дыхательныя движенія и дѣлая ихъ въ тоже время болѣе слабыми, не увеличиваетъ дѣятельности дыхательнаго центра, а производитъ только измѣненіе въ распредѣленіи дыхательныхъ импульсовъ между мышцами, участвующими въ дыхательной дѣятельности. Потребность въ дыханіи, зарождающаяся въ дыхательномъ центрѣ, встрѣчаетъ тамъ же себѣ противодѣйствіе, которое должно быть пріодолѣно, чтобы могло состояться вдыхательное движеніе. N. Vagus, находясь въ постоянномъ тоническомъ возбужденіи, дѣйствуетъ на это противодѣйствіе ослабляющимъ образомъ—и потому дыхательныя движенія при цѣлыхъ блуждающихъ нервахъ совершаются легче и чаще, а послѣ перерѣзки ихъ рѣже и глубже. А такъ какъ потребность въ дыханіи обуславливается содержаніемъ кислорода въ крови, на которое п. *vagus* вліять не можетъ,—то, разумѣется, онъ и не въ состояніи ни увеличить, ни уменьшить количества работы дыхательнаго центра. Такимъ образомъ, по Rosenthal'ю, раздраженіе ц. к. п. *vagi* даетъ только или ускореніе или вдыхательную остановку,—противоположные же результаты получаются только вслѣдствіе сораздраженія п. *laryng-sup.*—Монографія эта затронула вопросъ до того всесторонне и изложена такъ убѣдительно, что казалось, по-

рѣшила съ этимъ вопросомъ. Только этимъ и можно объяснить себѣ то, что въ продолженіи цѣлыхъ 6 лѣтъ послѣ ея опубликованія не появлялось новыхъ работъ по этому вопросу.

Но въ 1868-мъ году появилась работа Burkart'a ¹⁹⁾, въ которой онъ сначала заявляетъ что его учитель Pflüger при раздраженіи ц. к. п. vagi—при условіяхъ, исключающихъ возможность вѣтвленія тока на n laryngeus sup., получалъ все таки переменные результаты, т. е. и ускореніе и замедленіе дыханія и выдохательную и выдыхательную остановку. Самъ же онъ при такихъ же условіяхъ въ началѣ опыта обыкновенно получалъ учащеніе и выдохательную остановку, а потомъ, т. е. послѣ многократныхъ раздраженій—и обратные результаты. По этому онъ, ссылаясь на свое прежнее наблюденіе, что n laryng inf. (при раздраженіи его ц. к.) вызываетъ всегда замедленіе дыханія и выдыхательную остановку, дѣлаетъ заключеніе, въ 1-хъ, что ниже n laryng. sup. въ стволѣ n. vagi есть центростремительныя волокна, раздраженіе которыхъ можетъ вызвать замедленіе дыханія и даже выдыхательную остановку, во 2-хъ—что эти волокна принадлежатъ нижнегортанному нерву и въ 3-хъ—что эти волокна обладаютъ ббльшей способностью сопротивляться истощенію, чѣмъ волокна ускоряющія дыханіе. Нѣсколько позднѣе ²⁰⁾ онъ опять выступаетъ на защиту этого своего мнѣнія и опять подтверждаетъ, что расслабленіе діафрагмы подъ вліяніемъ раздраженія ц. к. п. vagi при нѣкоторыхъ условіяхъ можетъ быть явленіемъ постояннымъ. Онъ соглашается, что при условіи свѣжести и сохранности нерва всегда получается только ускореніе и выдохательная остановка; если же нервъ утомленъ предшествующими раздраженіями и недостаточно хорошо сохранился, при наличности другихъ еще неизвѣстныхъ условій, можетъ быть, заключающихся въ присутствіи въ n. vagus различныхъ волоконъ и ихъ различной раздражительности, то раздраженіе ц. к. vagi, по автору, даетъ только замедленіе или выдыхательную остановку. Поэтому онъ и считаетъ нужнымъ допустить что экспираторно-вліяющія волокна болѣе противостоятъ вреднымъ и изнуряющимъ внѣшнимъ вліяніямъ и долѣе сохраняются.

Это мнѣніе было отчасти подтверждено остроумными изслѣдованіями Hering'a и Breuer'a ²¹⁾, которые, получивъ при раздраженіи ц. к. п. vagi тоже переменные результаты, произвели еще цѣлый

¹⁹⁾ Burkart. Pflügers. Archiv. Bd. 1, S 107. 1868.

²⁰⁾ Burcart. Pflügers Archiv. Bd. XVI S. 427.

²¹⁾ J. Breuer. Die Selbststeuerung der Athmung durch der Nervus vagus, vorgelegt von E Hering. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Bd LVII Wien 1868. 909.

рядъ наблюдений надъ раздуваніемъ и сжиманіемъ легкихъ. Первое они производили накачиваніемъ воздуха чрезъ канюлю, вставленную въ трахею, а послѣднее чрезъ канюлю, вставленную въ полость плевры; и пришли къ тому заключенію, что въ *n. vagus* есть двойкаго рода волокна: одни раздражаются раздуваніемъ легкихъ, они угнетаютъ вдыханіе, уменьшаютъ его глубину и вызываютъ выдыханіе; другіе раздражаются сжиманіемъ легкихъ—они укорачиваютъ выдыханіе и вызываютъ вдыханіе. Эффектъ при этомъ получался одинаковый, производилось ли раздуваніе легкихъ и ихъ сжатіе атмосфернымъ воздухомъ или индифферентнымъ газомъ. Все это дало поводъ авторамъ предположить, что нормальное дыханіе регулируется само-собою—тѣмъ, что при каждомъ вдыханіи растяженіе первыхъ волоконъ *n. vagi* укорачиваетъ вдыханіе и ускоряетъ наступленіе выдыханія, а наступающее вслѣдъ за тѣмъ сжиманіе другихъ волоконъ (при спаденіи легкихъ) прерываетъ выдыханіе новымъ вдыханіемъ,—и что все дѣло тутъ только въ механическомъ раздраженіи. Перерѣзка *n. n. vagorum* устраняетъ вліяніе и тѣхъ и другихъ волоконъ и потому получается дыханіе съ увеличенными вдыханіями и выдыханіями. Въ состояніи аріе и растяженіе и сжиманіе легкихъ, какъ и электрическое раздраженіе *c. k. n. vagi* остается безъ дѣйствія на дыхательный центръ. Эти изслѣдованія, такимъ образомъ, указывали на существованіе въ стволѣ *n. vagi* угнетающихъ вдыханіе волоконъ и ниже *n. laryng inf.*

Paul Bert²²⁾ при раздраженіи *c. k. n. vagi, n. laryngei sup., rami nasalis n. infraorbitalis* обыкновенно получалъ при слабомъ токѣ ускореніе, при болѣе сильномъ—замедленіе, при очень сильномъ токѣ прекращеніе дыханія. Остановка дыханія у него получалась и во вдыханіи и въ выдыханіи, чаще въ первомъ, чѣмъ во второмъ. При большой силѣ раздраженія остановка наступала въ той фазѣ, въ которой начиналось раздраженіе.

Langendorf²³⁾ тоже подтвердилъ изслѣдованія Burkart'a. Но кромѣ того онъ произвелъ наблюденія надъ вліяніемъ на дыханіе механическихъ, химическихъ и термическихъ раздраженій *c. k. vagi*, которыя всегда давали ему эксцилаторные результаты.

Wagner²⁴⁾, подтверждая съ своей стороны изслѣдованія Burkart'a, замѣтилъ кромѣ того, что въ глубокомъ наркозѣ (хлорал-гидратомъ)

²²⁾ Comptes rendus f. LXIX № 8 и Lecons sur la physiologie comparee de la respiratiou. Paris. 1870.

²³⁾ Langendorf. Mittheilung aus dem Königsberg. physiol. Laboratorium 1878 стр. 68.

²⁴⁾ Wagner. Wien. Sitzungsber. 3 Abth. Bd. LXXX, стр. 177.

раздраженіе ц. к. п. *vagi* даетъ разслабленіе діафрагмы;—если же наркозъ не такъ глубокъ и не сопровождается потерей всѣхъ рефлексовъ, то при этомъ получается вдыхательная остановка. Поэтому онъ смотритъ на дыханіе, какъ на явленіе рефлекторное, и ему кажется совершенно понятнымъ, что въ глубокомъ наркозѣ, вмѣстѣ съ исчезновеніемъ всѣхъ рефлексовъ, отпадаетъ и вліяніе инспираторныхъ волоконъ п. *vagi*, напротивъ же вліяніе экспираторныхъ волоконъ становится тогда сильнѣе вслѣдствіе ослабленія наркозомъ ганглій дыхательнаго центра. Такое отношеніе глубокаго наркоза къ эффектамъ раздраженія ц. к. п. *vagi* подтвердилъ и Leon Friedericq²⁵⁾ который при глубокомъ наркозѣ получалъ всегда выдыхательную остановку—при слабомъ же наркозѣ и безъ него—учащеніе дыханія и вдыхательную остановку.

Нѣсколько раньше послѣднихъ трехъ изслѣдователей Knoll²⁶⁾ испытывалъ вліяніе на дыхательныя движенія вдыханія паровъ хлороформа, эфира, бензоля, *Senföly* и слабаго и крѣпкаго амміака, вводимыхъ въ дыхательныя пути чрезъ трахеальную канюлю, и нашелъ, что всѣ эти вещества, за исключеніемъ амміака, при цѣлыхъ блуждающихъ нервахъ, всегда вызываютъ или ускореніе дыханія или вдыхательную остановку; амміакъ же, при такихъ же условіяхъ, вызываетъ попеременно—то ускореніе и вдыхательную остановку, то замедленіе и выдыхательную остановку;—причемъ ускореніе всегда сопровождалось уменьшеніемъ глубины отдѣльныхъ вдыханій, а замедленіе увеличеніемъ ея. Если же вдыханію всѣхъ этихъ веществъ, предшествовала перерѣзка обонхъ п. п. *vagoth*, то ни какихъ уже измѣненій въ дыхательныхъ движеніяхъ вдыханіе этихъ веществъ не вызывало. На основаніи этихъ наблюденій Knoll приходитъ къ заключенію, что всѣ испытанныя имъ вещества, за исключеніемъ амміака, вліяютъ на вдыхательныя волокна п. *vagi*, амміакъ же вліяетъ какъ на вдыхательныя, такъ и на выдыхательныя и что взаимодействіе этихъ обонхъ вліаній амміака и обусловливаетъ попеременные результаты. Такимъ образомъ изъ этихъ изслѣдованій, по мнѣнію Knoll'я, слѣдуетъ, что въ п. *vagus* есть и выдыхательныя волокна и что они возбуждаются только сильнымъ раздраженіемъ и что, наконецъ, это и есть тѣ самыя волокна, которыя и при электрическомъ раздраженіи являются болѣе трудно-раздражимыми.

Gad²⁷⁾, выходя изъ той мысли, что обыкновенные способы не-

²⁵⁾ Leon Friedericq, Bulletins de l'Academie royale de Belgique (2) XLVII № 4. 1870.

²⁶⁾ Knoll. Wien. Sitzungsber. 3 Abth. Bd. LXVIII, 245.

²⁷⁾ Gad. du Bois-Reymond's Archiv 1880, стр. 1—32.

перѣзки п. п. *vagozum* причиняють значительное раздраженіе, вліяніе котораго и обнаруживается на послѣдующемъ дыханіи, произвелъ рядъ наблюденій съ «нераздражающимъ» разъединеніемъ обоихъ п. п. *vagozum* чрезъ мѣстное ихъ замораживаніе и нашолъ, что такое устраненіе вліянія *vagozum* на дыханіе сопровождается увеличеніемъ продолжительности вдыханій и уменьшеніемъ продолжительности выдыханій. Угнетеніе вдыханія при нормальномъ дыханіи онъ объясняетъ предположеніемъ, что вдыхательное раздраженіе (Hering и Breuer) п. *vagi* уменьшаетъ раздражительность дыхательнаго центра. Это угнетеніе затѣмъ падаетъ, и дыхательный центръ опять приходитъ въ состояніе способности реагировать на центральное раздраженіе новымъ вдыханіемъ.

Такимъ образомъ всѣ упомянутыя и появившіяся съ 1868 года изслѣдованія довольно согласно доказывали, что раздраженіе ц. к. п. *vagi* можетъ дать какъ ускореніе, такъ и замедленіе дыханія. Это обстоятельство побудило Rosenthal'я²⁸⁾ повторить свои изслѣдованія надъ отношеніемъ п. *vagi* къ дыхательнымъ движеніямъ; но онъ опять пришолъ къ тѣмъ же заключеніямъ, какъ и раньше, т. е., что раздраженіе ц. к. п. *vagi* всегда даетъ только ускореніе и дыхательную остановку и что обратные результаты обуславливаются со-раздраженіемъ п. *laryngei sup.* При глубокомъ наркозѣ, по Rosenthal'ю, раздраженіе ц. к. п. *vagi* не даетъ никакого эффекта, такъ какъ этимъ наркозомъ регулирующее вліяніе п. п. *vagozum* на дыхательный центръ парализуется; вліяніе же п. *laryngei sup.* сохраняется и при наркозѣ. Но такое объясненіе уже никого не могло удовлетворить, такъ какъ выдыхательные эффекты, полученные Hering'омъ и Breuer'омъ а также и Knoll'емъ становились совсѣмъ непонятными. Поэтому дальнѣйшее изученіе отношенія п. п. *vagozum* къ дыхательнымъ движеніямъ продолжалось безостановочно.

Введенскій²⁹⁾ произвелъ рядъ изслѣдованій съ раздраженіемъ ц. к. п. *vagi* однимъ индукціоннымъ ударомъ и тетанизирующимъ токомъ очень короткой продолжительности, нанося эти раздраженія въ различныя фазы дыханія. Опыты производились на кроликахъ въ наркозѣ и безъ него и всегда съ предварительной перерѣзкой обоихъ п. п. *vagozum*. При такой постановкѣ опытовъ Введенскій нашолъ, что раздраженіе ц. к. п. *vagi* однимъ индукціоннымъ слабымъ ударомъ въ фазѣ вдыханія производитъ уменьшеніе глубины этого вдыханія, а иногда и слѣдующаго за нимъ; при усиленіи тока

²⁸⁾ Rosenthal. Archiv du Bois-Reymond. Supl. Bd. 1880 и 1881.

²⁹⁾ Wedenski. Pflügers Archiv. Bd. XXVII S. I.

вмѣстѣ съ уменьшеніемъ глубины вдыханія наблюдается также уменьшеніе глубины и слѣдующаго выдыханія. Послѣдствіе замѣчается всегда, если употребляется тетанизирующій токъ возможно короткой продолжительности. Вообще разница во вліяніи на дыханіе одного индукціоннаго удара и тетанизирующаго тока очень короткой продолжительности только количественная, т. е. эффектъ раздраженія при тетанизирующемъ токѣ всегда больше, чѣмъ при одномъ индукціонномъ ударѣ. При такомъ же раздраженіи ц. к. п. *vagi* въ фазѣ выдыханія (пассивнаго) обыкновенно требуется болѣе сильный токъ, чтобы получить замѣтный эффектъ, который и заключается всегда въ томъ, что выдыханіе, въ которомъ наносится раздраженіе уменьшается въ своей глубинѣ, укорачивается, вслѣдствіе чего слѣдующее за нимъ вдыханіе появляется раньше. Это укороченіе выдыханія всегда сопровождается уменьшеніемъ глубины слѣдующаго за нимъ вдыханія (послѣдствіе). Уменьшеніе выдыханія или его укороченіе можетъ быть иногда на столько значительнымъ, что самое выдыханіе въ моментъ раздраженія прерывается новымъ вдыханіемъ. Все это даетъ право автору придти къ заключенію, что раздраженіе ц. к. *vagi* вліяетъ различно на дыханіе смотря по фазѣ этого дыханія, въ которой раздраженіе наносится: въ фазѣ вдыханія раздраженіе угнетаетъ, а въ фазѣ выдыханія возбуждаетъ. Такая разница въ результатахъ раздраженій одной и той же силой тока, одного и того же нерва, при однихъ и тѣхъ же остальныхъ условіяхъ, но только въ различныхъ фазахъ дыханія заставляеть автора искать причину этой разницы въ самомъ дыхательномъ центрѣ, и искомая причина, по предположенію автора, заключается ни въ чемъ иномъ, — какъ въ состояніяхъ дѣятельности и покоя дыхательнаго центра. Во время вдыханія дыхательный центръ находится въ дѣятельномъ состояніи и раздраженіе, ограничиваетъ его дѣятельность, уменьшая глубину вдыханія, во время же выдыханія онъ находится въ состояніи покоя и раздраженіе возбуждаетъ его къ дѣятельности, ускоряя наступленіе вдыханія. Словомъ, по автору дыхательный центръ относится къ раздраженію аналогично центрамъ мозговой коры (Гейденгайнъ и Бубновъ). Съ точки зрѣнія такого отношенія дыхательнаго центра къ раздраженіямъ п. *vagi* вполне понятно ускореніе дыханія, получаемое при продолжительномъ раздраженіи нерва прерывистымъ токомъ. Дѣйствительно, продолжительное раздраженіе, захватывающее нѣсколько дыхательныхъ движеній, производя послѣдовательно уменьшеніе глубины вдыханій и укорачивая выдыханія, должно въ результатѣ дать ускоренное дыханіе, а при сильномъ

токъ и выдыхательную остановку. При продолжительномъ раздраженіи авторъ получалъ ускореніе дыханія, выдыхательную и выдыхательную остановку. Появленіе послѣдней онъ объясняетъ предположеніемъ, что при сильномъ токѣ угнетающее вліяніе раздраженія на дыхательный центръ можетъ быть настолько значительно, что мѣшаетъ состояться слѣдующему выдыханію. О возможности получить при раздраженіи ц. к. п. *vagi* замедленіе дыханія авторъ не говоритъ.

Эти чрезвычайно интересныя изслѣдованія Введенскаго обратили на себя вниманіе и повидимому провѣрялись, но не были развиты дальше, хотя сами собой, казалось, напрашивались вопросы объ отношеніи дыхательнаго центра къ такимъ короткимъ раздраженіямъ при различныхъ состояніяхъ самого экспериментируемаго животнаго, напр. при одномъ цѣломъ блуждающемъ нервѣ, при различныхъ степеняхъ глубины наркоза, при томъ состояніи животнаго, когда оно на продолжительныя раздраженія даетъ одни экспираторныя результаты и т. д. Все это до сихъ поръ остается не изслѣдованнымъ, хотя послѣ появленія работы Введенскаго многіе изслѣдователи были заняты изученіемъ тѣхъ условій, отъ которыхъ зависятъ переменныя результаты при продолжительномъ раздраженіи ц. к. п. *vagi*. Такъ Knoll, ³⁰⁾ получивъ опять при раздраженіи ц. к. п. *vagi* переменныя результаты, хотя и соглашается со взглядомъ Введенскаго, что раздраженіе п. *vagi* можетъ вліять задерживающимъ образомъ на дыхательный центръ, все таки смотритъ на свои изслѣдованія, какъ на новое подтвержденіе существованія въ п. *vagus* ниже *lagung. inf.* выдыхательныхъ волоконъ, и позднѣе ³¹⁾ даже описываетъ мѣсто отдѣленія ихъ отъ п. *vagus* и область ихъ развѣтвленія.

Анрепъ и Цибульскій ³²⁾, для разъясненія массы противорѣчій, накопившихся въ литературѣ объ иннерваціи дыханія, предприняли въ лабораторіи проф. И. Р. Тарханова рядъ изслѣдованій надъ вліяніемъ различныхъ нервовъ на дыханіе, обращая при этомъ «большое вниманіе на возможность вѣтвленія токовъ и осторожную препаровку». При раздраженіи ц. к. п. *vagi* они получали «различные эффекты въ зависимости отъ силы тока, свѣжести нерва и индивидуальности животнаго. Эти условія не поддаются точному опредѣленію и потому предсказать эффекта нельзя». Въ началѣ опыта у нихъ чаще получалось ускореніе дыханія и выдыхательная остановка, а въ концѣ замедленіе дыханія и выдыхательная остановка. Какъ

³⁰⁾ Knoll. *Litzungsber.* 3 Abth. LXXXV 282—306 и LXXXVI 48—65 и 101—120.

³¹⁾ Knoll. то же LXXXVIII 479—512.

³²⁾ Анрепъ и Цибульскій. *Физиологическія изслѣдованія въ области дыханія и сосудодвигательныхъ нервовъ.* 1884. СПб.

при ускореніи, такъ и при замедленіи дыхательныя движенія становились иногда болѣе поверхностными, а иногда болѣе глубокими. На основаніи своихъ опытовъ, авторы считаютъ необходимымъ или «признать въ п. vagus 4 ряда волоконъ: ускоряющихъ, замедляющихъ, усиливающихъ и ослабляющихъ, или предположить, что различные эффекты раздраженія блуждающихъ нервовъ обязаны своимъ происхожденіемъ неизвѣстнымъ измѣненіямъ въ дыхательныхъ центрахъ (различной ихъ раздражительности, состоянію покоя и дѣятельности и др.),» и отдають предпочтеніе первому предположенію.

Наконецъ уже упоминавшійся нами раньше L. Friedericq³³⁾ произвелъ наблюденія надъ охлажденіемъ обнаженнаго продолговатаго мозга. Онъ замѣтилъ, что вообще охлажденіе мозга замедляетъ дыханіе, которое при согрѣваніи мозга опять возвращается къ прежнему ритму, и что при охлажденномъ мозгѣ раздраженія ц. к. п. vagi, даетъ замедленіе дыханія и выдыхательную остановку, какъ и при глубокомъ наркозѣ отъ хлораль-гидрата, — чѣмъ по автору и доказывается присутствіе въ п. vagus. выдыхательныхъ волоконъ. Позднѣе онъ³⁴⁾ предложилъ способъ по желанію быстро парализовать инспираторныя волокна п. vagi и сохрывать нетронутыми волокна, задерживающія дыханіе. Для этого, по автору, можетъ служить углекислота, которая въ смѣси съ кислородомъ въ пропорціи 2 : 1 (для кролика) производитъ вмѣстѣ съ наркозомъ быстрый параличъ инспираторныхъ волоконъ, не затрогивая въ то же время волоконъ экспираторныхъ.

Вотъ почти все, что намъ удалось найти въ литературѣ по вопросу объ отношеніи блуждающихъ нервовъ къ дыхательнымъ движеніямъ. Съ фактической стороны такимъ образомъ можно считать доказаннымъ, что раздраженіе ц. к. п. vagi можетъ дать и ускореніе и замедленіе дыханія и вдыхательную и выдыхательную остановку. Что же касается до объясненія такого разнообразія въ результатахъ раздраженія п. vagi, то большинство изслѣдователей склоняется, какъ мы видѣли, къ предположенію, что въ п. vagus существуютъ волокна и ускоряющія и замедляющія дыханіе и что взаимодействіемъ ихъ обуславливаются перемѣнные результаты раздраженія п. vagi. Неоднократно подтвержденное наблюденіе, что сначала получаютъ обыкновенно эффекты раздраженія однихъ волоконъ, а потомъ уже другихъ, — объясняется опять предположеніемъ, что и тѣ и другіе волокна обладаютъ не одинаковой

³³⁾ L. Friedericq. Archiv f. (Anat.) Physiol. 1883. Suppl. 51—68.

³⁴⁾ L. Friedericq. Archiv d. biologie I, 573—580.

способностью сопротивляться различнымъ внѣшнимъ вліаніямъ. Rosenthal, болѣе всѣхъ возстававшій противъ такого мнѣнія, то же наконецъ примкнулъ къ нему ³⁵⁾, — и потому оно можетъ считаться въ настоящее время господствующимъ.

Тѣмъ не менѣе этотъ взглядъ мало кого удовлетворяетъ, доказательствомъ чего служитъ то обстоятельство, что хотя онъ высказанъ Burkart'омъ уже давно, мы видимъ послѣ этого цѣлый рядъ новыхъ и новыхъ попытокъ провѣрить прежнія изслѣдованія, такъ или иначе ближе подойти къ рѣшенію вопроса, устранить затемняющія его противорѣчія и указать источникъ послѣднихъ, — хотя, нужно сознаться, достичь этой цѣли до сихъ поръ никому не удалось, и потому вопросъ этотъ нуждается въ дальнѣйшей разработкѣ.

Въ мартѣ 1887 года проф. Ив. Р. Тархановъ на лекціи 2-му курсу Военно-Медицинской академіи, излагая способы изоляцій дыханій грудного и брюшного, указалъ на бѣлую крысу, какъ на животное, у котораго эту изоляцію дыханій производить очень выгодно, такъ какъ, по словамъ проф. Тарханова, крыса съ однимъ груднымъ, а въ особенности съ однимъ брюшнымъ дыханіемъ, способна жить достаточно долго, чтобы быть интереснымъ объектомъ изслѣдованія. На той же лекціи былъ демонстрированъ и самый способъ изоляціи брюшного дыханія перерѣзкой спинного мозга между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками и изоляціи грудного дыханія перерѣзкой обоихъ п. п. *phrenicorum*. Тогда же проф. Тархановъ предложилъ мнѣ, пользуясь этими способами изоляціи грудного и брюшного дыханія на бѣлой крысѣ, заняться изученіемъ иннерваціи дыханія вообще и разницей въ иннерваціи грудного и брюшного дыханія въ особенности, а также провѣрить все сдѣланное въ этомъ отношеніи на другихъ животныхъ.

Выбирая способъ графическаго изображенія дыхательныхъ движеній, я долженъ былъ на первый разъ отказаться отъ употребленія пищеводной канюли, Розенталевскаго френографа, Мареевскаго полиграфа, манометра и т. подобныхъ приспособленій отчасти вслѣдствіе ихъ сложности, отчасти вслѣдствіе малыхъ размѣровъ и сравнительной слабости экспериментируемаго животного, и ограничиться пока употребленіемъ простыхъ рычаговъ, мысль объ устройствѣ которыхъ мнѣ подалъ доцентъ П. Н. Вилижанинъ. Впослѣдствіи я имѣлъ возможность убѣдиться въ полной пригодности этого способа записыванія и потому не прибѣгалъ къ помощи другихъ. Все при-

³⁵⁾ Rosenthal. Hevmann's Physiologi. Bd. IV, т. II.

способленіе, которымъ я пользовался для записыванія дыхательныхъ движеній, заключается въ томъ, что неравноплечій уравнившій рычагъ короткимъ плечомъ прикрѣпляется къ передней стѣнкѣ груди или живота животнаго, а длиннымъ касается накопченной поверхности Бальцаровскаго барабана. Употребленіе такого уравнишеннаго рычага, помимо простоты, выгодно въ томъ отношеніи, что позволяетъ увеличеніемъ длины пишущаго плеча увеличить и кривую дыхательныхъ движеній, которыя у крысы, конечно, не велики. Способъ этотъ на первый взглядъ примитивный и даже грубый въ сравненіи со способами, употреблявшимися другими изслѣдователями, тѣмъ не менѣе точный и—что особенно важно—нисколько не стѣсняетъ свободы дыхательныхъ движеній, чего нельзя сказать ни о канюль пищевой, ни о Мареевскомъ полиграфѣ, не говоря уже о манометрѣ и т. п. Рычаги у меня были стеклянные и представляли довольно тонкую, длинную коническую трубку, съ загнутымъ для писанія концомъ,—плечо записывающее было длиннѣе короткаго въ $4\frac{1}{2}$ раза. Такое устройство рычаговъ изъ стеклянныхъ трубокъ, съ постепенно уменьшающимся діаметромъ, сообщаетъ имъ при маломъ вѣсѣ значительную прочность, уничтожаетъ ихъ эластичность и тѣмъ лишаетъ ихъ самостоятельныхъ колебаній при движеніи, не уменьшая въ то же время ихъ подвижности. Уравнишваніе достигалось налѣпливаніемъ воска на короткое плечо рычага. Этотъ же воскъ служилъ и для прикрѣпленія короткаго плеча къ стѣнкамъ груди и живота животнаго. Крыса обыкновенно привязывалась животомъ кверху. Рычаговъ устанавливалось всегда два, для одновременнаго записыванія дыхательныхъ движеній грудной и брюшной стѣнокъ. При такой установкѣ движенія пишущаго колѣна рычага были обратными движеніямъ колѣна, прикрѣпленнаго къ крысѣ, и потому выдыхательному движенію соответствовала понижающаяся часть кривой, а выдыхательному восходящая часть и кривая записывалась справа налево. Но мнѣ казалось удобнѣе читать кривыя слѣва направо и потому я располагалъ грудной рычагъ ниже брюшнаго, надъ ними записывалъ моментъ раздраженія, а еще выше время,—и написанную кривую переворачивалъ верхомъ внизъ, — въ такомъ случаѣ выше всего получается грудное дыханіе подъ нимъ брюшное, а ниже всего линія секундъ; кривую такую нужно читать слѣва направо и восходящее колѣно кривой будетъ означать вдыханіе, а нисходящее выдыханіе. Моментъ раздраженія записывался электрическимъ сигналомъ и я всегда обращалъ вниманіе на особенную точность этого записыванія. Раздраженіе производилось при помощи

du Bois Reymond'овской спирали съ средней величины элементомъ Грэнэ. Сила тока обозначалась разстояніемъ катушекъ въ сантиметрахъ. Препаровка производилась съ возможной осторожностью и съ особенной заботливостью избѣгалось кровотеченіе, а также и всякое случайное ущемленіе или ушибъ нерва.

Чтобы получить у крысы одно брюшное дыханіе, нужно, какъ уже сказано, перерѣзать спинной мозгъ между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками. Для этого животное привязывается спиной кверху, переднія конечности отводятся назадъ и привязываются около туловища, затѣмъ по средней линіи задней поверхности шеи дѣлается разрѣзь, сначала чрезъ кожу, а потомъ и мышцы и такимъ образомъ легко обнажается шейная часть позвоночника. Оознавательными точками могутъ служить остистые отростки 2 шейнаго и 1 груднаго позвонковъ,—эти отростки на столько велики, что смѣшавать ихъ съ другими нельзя. Лучше все-таки пользоваться 2 шейнымъ позвонкомъ, отъ котораго отсчитать еще четыре остистыхъ отростка очень легко. Эта препаровка не сопровождается значительнымъ кровотеченіемъ, если въ мышечномъ слоѣ меньше прибѣгать къ помощи ножа, а больше пользоваться тупыми инструментами. Перерѣзка мозга производится обыкновеннымъ порядкомъ. Чтобы быть увѣреннымъ въ полной перерѣзкѣ спиннаго мозга, не приходится щадить кровеносныхъ сосудовъ, проходящихъ въ позвоночномъ каналѣ и потому эта операція сопровождается кромѣ неизбежнаго изліянія спинно-мозговой жидкости еще и довольно значительнымъ кровотеченіемъ, что, конечно, только увеличиваетъ тяжесть этой операціи для животнаго.

Бѣлая крыса на свободѣ въ спокойномъ состояніи дѣлаетъ 60—70—80 дыхательныхъ движеній въ минуту—смотря по возрасту—старыя меньше, а молодыя больше; привязанная крыса дѣлаетъ 100—120 и даже 140 дыхательныхъ движеній въ минуту, но въ хлороформномъ наркозѣ 80—70—55 и меньше—смотря по глубинѣ наркоза. Перерѣзкой спиннаго мозга между 6 и 7 шейными позвонками грудное дыханіе парализуется, и потому дыхательныя движенія послѣ этой операціи производятся только діафрагмой, т. е. остается одно, такъ называемое брюшное, дыханіе. Вслѣдъ за перерѣзкой мозга дыхательныя движенія рѣзко замедляются, падая въ 1-й моментъ за операціей до 40 и 35 въ минуту и становятся въ тоже время очень глубокими. Замедленіе дыханія послѣ перерѣзки мозга можетъ быть и еще значительнѣй, если препаровка и самая опера-

ція перерѣзки сопровождались значительнымъ кровотеченіемъ. Если же, наоборотъ, кровотеченіе было ничтожно, то, даже если операція перерѣзки мозга предшествовала осторожная препаровка пв. *vagorum*, замедленіе дыханія не превышаетъ указанныхъ размѣровъ. Характеръ дыханія при этомъ замедленіи рѣзко измѣняется: глубина вдыханія значительно увеличена, продолжительность же его увеличена очень мало, — выдыханіе, — такъ какъ весь выдыхательный аппаратъ парализованъ, — совершенно пассивно и совершается очень быстро, такъ что на кривой даетъ почти отвѣсную линію при средней скорости вращенія барабана. Пауза бываетъ очень велика и по своей продолжительности превосходитъ все дыхательное движеніе въ нѣсколько разъ; — тогда какъ до перерѣзки мозга у крысы пауза или совсѣмъ незамѣтна, или бываетъ очень коротка. Вмѣстѣ съ замедленіемъ дыханія послѣ перерѣзки мозга появляется энергическое лицевое дыханіе, т. е. вдыхательное раскрываніе рта и расширеніе ноздрей и бываетъ тѣмъ энергичнѣй, чѣмъ значительнѣй замедленіе дыханія. Если такую крысу оставить въ покоѣ и особенно если ее отвязать, то скоро дыхательныя движенія начинаютъ учащаться и становятся менѣе глубокими. Это учащеніе (черезъ $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ часа) можетъ быть такъ велико, что дыханіе по своей частотѣ станетъ не многимъ чѣмъ ниже нормального. Это именно бываетъ въ тѣхъ случаяхъ, когда и первоначальное замедленіе послѣ перерѣзки мозга было не очень значительно. По мѣрѣ того какъ дыхательныя движенія діафрагмы учащаются и уменьшаются въ своей глубинѣ, лицевое дыханіе слабѣетъ все болѣе и болѣе и наконецъ прекращается совсѣмъ. Къ этому времени животное, остававшееся раньше почти безъ движенія, видимо оправляется и приходитъ въ сознаніе.

Грудная клѣтка перерѣзкой спиннаго мозга въ указанномъ мѣстѣ парализуется и потому самостоятельныхъ дыхательныхъ движеній въ ней нѣтъ, тѣмъ не менѣе она не остается въ покоѣ, такъ какъ вслѣдъ за перерѣзкой мозга въ ней появляются пассивныя движенія, — параллельныя дыхательнымъ движеніямъ діафрагмы (см. фиг. 7 и 11). При каждомъ вдыхательномъ движеніи діафрагмы, вслѣдствіе, очевидно, уменьшенія внутри-груднаго давленія, подъ вліяніемъ давленія атмосферы передняя стѣнка груди понижается — западаетъ, — и выравнивается или опять поднимается, когда діафрагма расслабляется, т. е. во время выдыханія. Эти колебанія передней грудной стѣнки, какъ зависящія только отъ ритмическаго сокращенія и расслабленія діафрагмы, постоянно пропорціональны дыхательнымъ движеніямъ послѣдней и потому по этимъ колебаніямъ грудной стѣнки можно судить о дыхательныхъ движеніяхъ діафрагмы вообще, —

и въ каждый данный моментъ по положенію грудной кѣтки судить о положеніи діафрагмы. Это обстоятельство для насъ очень важно, потому что при записываніи дыхательныхъ движеній діафрагмы оно позволяетъ безъ ущерба для дѣла обойтись безъ сложныхъ и хлопотливыхъ приспособленій, безъ нужды только затрудняющихъ и безъ того довольно сложную работу и вносящихъ нѣкоторую долю субъективности въ такую часть изслѣдованія, какъ регистрація дыхательныхъ движеній,—субъективности, подающей потомъ поводъ къ разногласіямъ, доходящимъ иногда до того, что гдѣ видятъ одни записаннымъ сокращеніе діафрагмы, тамъ другіе видятъ расслабленіе ея, или, по крайней, мѣрѣ отказываются опредѣлить ея положеніе. Получаемая при помощи моихъ рычаговъ, послѣ перерѣзки мозга, кривая дыхательныхъ движеній діафрагмы и колебаній передней грудной стѣнки довольно характерна: каждому вдыхательному поднятію кривой брюшнаго дыханія соотвѣтствуетъ опущеніе кривой, записывающей положеніе передней стѣнки грудной кѣтки и обратно. При всѣхъ своихъ опытахъ съ перерѣзкой мозга я записывалъ обязательно обѣ кривыя, потому что верхняя при этомъ можетъ служить контролирующей и такъ сказать дополняющей нижнюю.

Вскорѣ послѣ перерѣзки мозга въ указанномъ мѣстѣ у крысы начинаетъ неудержимо падать t° тѣла. Это паденіе t° , если только противъ него не принимается никакихъ мѣръ, находится въ зависимости отъ t° окружающей среды и происходитъ со скоростью до $1-3^{\circ}$ въ часъ. Вмѣстѣ съ охлажденіемъ тѣла и дыхательныя движенія начинаютъ замедляться и слабѣть. Впрочемъ послѣднее становится замѣтнымъ уже, когда t° тѣла животнаго понизилась на $2-3^{\circ}$ С. (нормальная t° у крысы около 38° С.). При пониженіи t° до 30° дыхательныя движенія становятся очень слабыми и рѣдкими,—при t° около $26^{\circ}-27^{\circ}$ С. крыса умираетъ. При вскрытіи находимъ обыкновенно переполненіе венъ брюшной полости и рѣзкую анемию головнаго мозга.

Перерѣзка п. п. *vagus* у крысъ съ перерѣзаннымъ спиннымъ мозгомъ производитъ замедленіе дыханія въ различной стѣпени, смотря по тому, когда эта перерѣзка дѣлается, т. е. вслѣдъ за перерѣзкой мозга, или спустя болѣе или менѣе долгое время послѣ ея. Если послѣ перерѣзки мозга дать возможность крысѣ оправиться и дождаться того момента, когда она начинаетъ опять дышать со скоростью почти нормальной, то перерѣзка одного п. *vagi* даетъ обыкновенно незначительное замедленіе дыханія и при томъ на короткое время, по истеченіи котораго дыханіе принимаетъ прежній характеръ и частоту. Перерѣзка втораго п. *vagi* производитъ рѣз-

кое замедленіе дыханія до 40—35 и даже 25 дыханій въ минуту, и въ тоже время вызываетъ энергическое лицевое дыханіе, которое потомъ не много слабѣетъ.

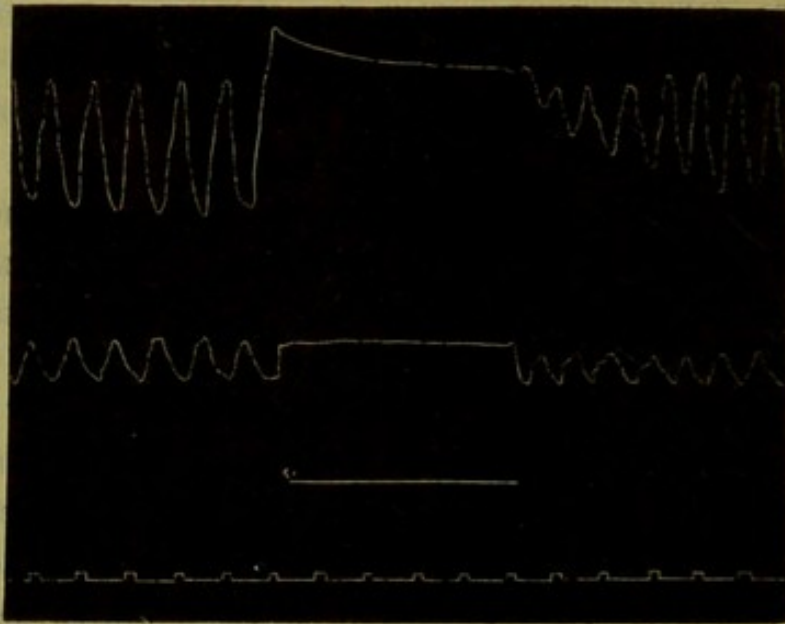
Если же первый п. *vagus* перерѣзается вскорѣ послѣ перерѣзки мозга, т. е. раньше, чѣмъ замедленіе дыханія, вызванное перерѣзкой мозга, сгладилось, то дыханіе замедляется больше и на болѣе продолжительное время, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ. Кромѣ того, хотя замедленіе дыханія, вызванное перерѣзкой одного п. *vagi* и въ этомъ случаѣ потомъ исчезаетъ и число дыханій можетъ стать опять такимъ же, какимъ оно было въ моментъ перерѣзки этого п. *vagi* или же немного болѣе, но дальнѣйшее учащеніе дыханія для крысы становится уже невозможнымъ и такимъ образомъ крыса при такихъ условіяхъ послѣ перерѣзки одного п. *vagi* уже теряетъ способность оправиться и дышать со скоростью близкой къ нормальной, какъ въ предыдущемъ случаѣ. Перерѣзка втораго п. *vagi* производитъ у такого животнаго еще болѣе рѣзкое замедленіе дыханія, т. е. до 20—18 или же 16 дыханій въ минуту.

Если, наконецъ, оба п. п. *vagi* у крысы съ перерѣзаннымъ спиннымъ мозгомъ перерѣзаются въ то время, когда вмѣстѣ съ охлажденіемъ наступило вторичное замедленіе дыханія, то замедленіе становится еще сильнѣе, а иногда дыханія вскорѣ послѣ перерѣзки обоихъ п. п. *vagorum* и совсѣмъ прекращаются.

Во всѣхъ перечисленныхъ нами случаяхъ замедленіе дыханія подѣ влияніемъ перерѣзки п. п. *vagorum* сопровождается увеличеніемъ глубины вдыханій и продолжительности паузы; выдыханіе по прежнему остается чисто пассивнымъ и совершается быстро, давая въ кривой прямую отвѣсную линію. Глубина выдыханій послѣ перерѣзки п. п. *vagorum* никогда не измѣняется. То же самое относительно глубины выдыханій наблюдается и на крысахъ безъ предварительной перерѣзки спиннаго мозга, если выдыханіе и по перерѣзкѣ п. п. *vagorum* остается еще пассивнымъ. Обстоятельство это очень важно и о немъ мнѣ еще придется говорить впослѣдствіи.

Какъ извѣстно, перерѣзка п. п. *phrenicorum* производитъ парализъ діафрагмы и такимъ образомъ изолируетъ грудное дыханіе. Операция эта у крысы производится довольно легко. Н. п. *phrenici* должны перерѣзаться подѣ самой ключицей, ниже шейнаго сплетенія, отъ котораго эти нервы получаютъ, кажется, вспомогательныя вѣтви. Полученное перерѣзкой п. п. *phrenicorum*, изолированное грудное дыханіе можетъ поддерживать жизнь животнаго достаточно долго, чтобы поставить опыты на иннервацию этого дыханія.

Дыханіе крысы въ первый моментъ за перерѣзкой п. п. рѣгени-
согит сначала немного замедляется, глубина вдыханій при этомъ
значительно увеличивается, но потомъ скоро дыханіе опять уча-
щается и становится немного менѣе глубокимъ, хотя не такимъ
поверхностнымъ, какъ нормальное (фигура № 1). Черезъ нѣсколь-
ко часовъ дыханіе начинаетъ опять замедляться и становится глуб-
же. Вместе съ тѣмъ у животнаго сначала появляются признаки
ціаноза а потомъ выдыханія становятся активными.

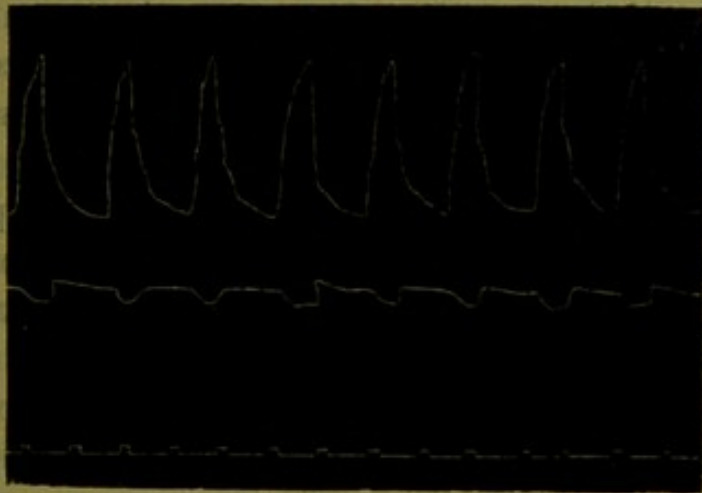


Фиг. 1-я. Старая большая крыса. Оба п. п. рѣгенисі и п. vagus d. перерѣзаны. Слабый хлороформный наркозъ. Верхняя кривая показываетъ дыхательныя движенія передней грудной стѣнки, нижняя—пассивныя движенія передней брюшной стѣнки въ верхней части живота. Прямой линіей обозначенъ моментъ раздраженія ц. к. п. vagi d. прерывистымъ индукціоннымъ токомъ въ 60 сант. разстоянія катушекъ.

Не смотря на параличъ діафрагмы при изолированномъ грудномъ
дыханіи, передняя стѣнка верхней части живота не остается въ по-
кой: въ ней замѣчаются тоже пассивныя движенія, хотя эти дви-
женія имѣютъ иной характеръ въ сравненіи съ пассивными движе-
ніями грудной клѣтки при изолированномъ брюшномъ дыханіи. Пас-
сивныя движенія брюшной стѣнки заключаются тоже въ западеніи
ея въ моментъ вдыханія, но это западеніе выравнивается почти
тотчасъ-же за окончаніемъ вдыханія, такъ что, если даже грудная
клѣтка останавливается въ состояніи глубокаго вдыханія (см. фиг. 1)
брюшная стѣнка въ верхней части живота, какъ только окончи-
лось вдыхательное движеніе, принимаетъ прежнее свое положеніе,
что разумѣется, зависитъ отъ того, что полость живота наполнена
органами болѣе или менѣе подвижными, которые быстро заполня-
ютъ, образовавшееся вслѣдствіе вдыханія, углубленіе. Поэтому за-
писывая дыхательныя движенія грудной клѣтки и пассивныя дви-

женія передней стѣнки верхней части живота, мы получаемъ двѣ кривыхъ, въ которыхъ дыхательному движенію грудной кѣтки т. е. поднимающейся части верхней кривой, соотвѣтствуетъ опущеніе нижней, причѣмъ нижняя кривая вслѣдъ за окончаніемъ вдыханія опять приходитъ въ покойное положеніе. Во время вдыханія такимъ образомъ записывающіе концы рычаговъ расходятся—одинъ внизъ, другой вверхъ. Слѣдовательно, записываніе пассивныхъ движеній и тутъ имѣетъ контролирующее значеніе, хотя и не въ томъ объемѣ, какъ при изолированномъ брюшномъ дыханіи.

Перерѣзка одного п. vagi у крысы съ изолированнымъ груднымъ дыханіемъ замедляетъ дыхательный ритмъ въ незначительной степени и на короткое время перерѣзка же обоихъ производитъ рѣзкое



Фиг. 2-я. Таже крыса. N. p. phrenici и п. n. vagi перерѣзаны. Слабый хлороформный наркозъ. Дыханіе вскорѣ послѣ перерѣзки обоихъ п. n. vagorum. замедленіе съ значительнымъ увеличеніемъ глубины отдѣльных дыханій (фиг. 2). Выдыханіе при этомъ идетъ сначала быстро, а потомъ медленно до начала слѣдующаго вдыханія, — почему на кривой оно и выражается въ первой половинѣ почти отвѣсной линіей, а во второй линіей болѣе или менѣе пологой. Паузы при такомъ дыханіи сначала не бываетъ, но чрезъ нѣсколько времени (1—2 часа) дыханіе начинаетъ замедляться еще болѣе, выдыханіе совершается быстрѣе, такъ что почти все на кривой записываются отвѣсной линіей (при средней скорости движенія барабана) и появляется пауза, которая постепенно увеличивается все болѣе и болѣе.

Приступая затѣмъ къ изученію отношенія различныхъ нервовъ къ дыханію грудному и брюшному, я рѣшилъ начать съ блуждающихъ нервовъ. Хотя и не было ни какого основанія подозрѣвать у крысъ иное, чѣмъ у другихъ животныхъ, отношеніе п. n. vagorum къ дыхательнымъ движеніямъ, тѣмъ не менѣе я счелъ необходимымъ убѣдиться въ этомъ соотвѣтствующимъ опытомъ и опредѣлить

хотя бы въ самыхъ общихъ чертахъ вліяніе п. п. *vago-gum* у крысъ на дыханіе вообще, т. е. безъ предварительной изоляціи груднаго или брюшнаго дыханія, тѣмъ болѣе, что, казалось, для этого потребуется не много опытовъ, а значить, и времени, и труда. Наблюденія надъ вліяніемъ перерѣзки п. п. *vago-gum* на дыханіе, показали, что крыса въ этомъ отношеніи не отличается отъ другихъ животныхъ—дыханіе и у нея измѣняется точно такъ же, какъ у кошекъ, собакъ и т. д. Не то оказалось при первыхъ моихъ попыткахъ раздражать прерывистымъ индукціоннымъ токомъ центральный конецъ перерѣзаннаго п. *vagi*. Зная уже изъ литературы, что при такомъ раздраженіи ц. к. п. *vagi* у другихъ животныхъ получаются вообще хотя и переменные результаты, но сначала и въ неглубокомъ наркозѣ обыкновенно ускореніе дыханія и выдыхательная остановка, зная это, а также и то, что перерѣзка п. п. *vago-gum* у крысы рѣзко замедляетъ дыханіе, я надѣялся и при своихъ опытахъ съ раздраженіемъ прерывистымъ токомъ ц. к. п. *vagi* получить по крайней мѣрѣ въ самомъ началѣ опыта ускореніе дыханія. Но мнѣ пришлось обмануться. При первыхъ моихъ опытахъ сверхъ ожиданія, мнѣ пришлось получать съ замѣчательнымъ постоянствомъ результаты какъ разъ противоположные т. е. замедленіе дыханія при слабомъ токѣ и выдыхательную остановку при токѣ болѣе сильномъ. Имѣя въ виду возможность вѣтвленія тока на п. *laryngus sup.* и вліяніе этого вѣтвленія на результатъ раздраженія п. *vagi*, я сталъ увеличивать рану при препаровкѣ п. *vagi* до крайнихъ предѣловъ возможнаго, вырѣзать весь *m. sterno-cleido-mastoideus*, а п. *vagus* отпрепаровывать на всемъ протяженіи отъ п. *laryng. sup.* до ключицы, чтобы такимъ образомъ гарантировать себѣ необходимый просторъ при наложеніи нерва на электроды, но и это все сначала не помогало дѣлу. Потомъ уже, овладѣвъ, такъ сказать, технической стороной такого рода изслѣдованій, приобрѣвши извѣстный навыкъ и сноровку, я долженъ былъ придти къ заключенію, что причиной такой односторонности въ результатахъ моихъ наблюденій была просто неловкость въ приемахъ при постановкѣ опытовъ. Таковъ былъ первый результатъ моихъ изслѣдованій и онъ былъ причиной, почему мое вниманіе сосредоточилось на условіяхъ, вліяющихъ на результатъ раздраженія ц. к. п. *vagi* и почему такимъ образомъ моя работа уклонилась отъ первоначальнаго плана и ограничилась такимъ частнымъ вопросомъ въ иннерваціи дыханія, какъ вопросъ объ отношеніи п. п. *vago-gum* къ дыхательнымъ движеніямъ. Потомъ уже я имѣлъ полную возможность убѣдиться въ томъ,

что крыса относительно вліянія п. п. *vagoicum* на дыхательныя движенія не представляетъ никакой разницы сравнительно съ другими животными, и что самыя операціи, которыми достигается изоляція того или другаго дыханія не измѣняютъ общаго характера этого вліянія, хотя и вносятъ въ опытъ нѣкоторыя особенности очень важныя для рѣшенія вопроса о роли п. *vagi* въ дыханіи. Кромѣ того, изоляція брюшнаго дыханія, выключая изъ опыта почти всѣ вспомогательныя дыхательныя мышцы и оставляя только одинъ самый важный — діафрагму, тѣмъ самымъ упрощаетъ такое сложное явленіе, какъ дыхательныя движенія, а значитъ и самую трудную часть работы — постановку опыта и наблюденія. Вотъ почему большинство моихъ опытовъ произведено на крысахъ съ предварительной перерѣзкой спиннаго мозга и только часть съ перерѣзкой п. п. *phrenicorum* и безъ обоихъ этихъ операцій.

Рѣшивъ заняться выясненіемъ условій, вліяющихъ на результатъ раздраженія п. *vagoicum*, я поставилъ себѣ задачей обратить особенное вниманіе на зависимость результата раздраженія отъ состоянія самого экспериментируемаго животнаго, — отъ силы и продолжительности раздражающаго тока, а по совѣту проф. Ив. Р. Тарханова, и отъ отношенія начала раздраженія къ фазѣ дыханія. Разнообразить, по желанію, силу и продолжительность тока, а также и отношеніе начала раздраженія къ фазѣ дыханія всегда возможно; что же касается состоянія животнаго, то вышеупомянутые способы изоляціи груднаго и брюшнаго дыханія позволяли мнѣ внести желательное разнообразіе въ постановку моихъ опытовъ и въ этомъ отношеніи. Кромѣ того, я поставилъ себѣ за правило, начавши опытъ, продолжать его, не смущаясь даже однообразіемъ получаемыхъ результатовъ, по возможности дольше. Тщательный уходъ за отпрепарованнымъ п. *vagus* и осторожное обращеніе съ нимъ позволяютъ длить опытъ съ его раздраженіемъ около 4—5 часовъ и даже болѣе. Препаровка п. *vagi* у крысы очень легка, но рану слѣдуетъ дѣлать сравнительно большую для того, чтобы изолировать нервъ на всемъ протяженіи шеи, и тѣмъ обезпечить себѣ необходимый просторъ для послѣдующихъ манипуляцій.

Первые мои опыты начинались обыкновенно опредѣленіемъ частоты дыхательныхъ движеній у крысы на свободѣ, затѣмъ крыса привязывалась и записывалось ея дыханіе сначала безъ наркоза, а потомъ и въ наркозѣ, при различныхъ степеняхъ его глубины. Затѣмъ у крысы отпрепаровывались п. п. *vagi*, и опять записывалось дыханіе безъ наркоза и въ наркозѣ, и потомъ уже п. п. *vagi* перерѣзывались ниткой и перерѣзались. Такая длинная процедура въ

значительной степени утомляет животное и, какъ оказалось, не остается безъ вліянія на результатъ раздраженія п. vagi, поэтому, вполсѣдствіи животное прямо подвергалось препаровкѣ vagoium и или п. п. рhgenicoium или спиннаго мозга. Раздраженіе ц. к. vagi производилось въ хлороформномъ наркозѣ. Въ опытахъ же съ перерѣзкой спиннаго мозга наркозъ былъ излишнимъ потому, что, благодаря перерѣзкѣ мозга, привязанное животное во время опыта было достаточно покойно; а если и у такого животного примѣнялось вдыханіе паровъ хлороформа, то это дѣлалось исключительно съ цѣлью наблюдать вліяніе такихъ вдыханій на эффекты раздраженія ц. к. п. vagi.

Всѣхъ опытовъ мною произведено много, но здѣсь я считаю нужнымъ привести тѣ изъ нихъ, которые отличаются какими либо особенностями и освѣщаютъ вопросъ съ той или иной стороны. Совершенно же одинаковыхъ, по своимъ результатамъ, опытовъ я приводить не желаю, ибо по моему мнѣнію, статистическій методъ въ рѣшеніи поставленнаго мною вопроса менѣе всего пригоденъ, а только съ точки зрѣнія такого метода и желательно большое количество одинаковыхъ опытовъ.

О п ы т ь I.

Крыса средней величины, самецъ. Число дыханій до привязки 88 въ минуту, у привязанной 144, въ слабомъ наркозѣ 86, въ глубокомъ 52, послѣ препаровки vagoium и безъ наркоза 70 (явленія ціаноза т. е. довольно интензивное синеватое окрашиваніе губъ и языка), въ слабомъ наркозѣ 54, послѣ перевязки vagi d. 48 (лицевое дыханіе), послѣ перевязки vagi sin. 24 дыханія въ минуту (энергическое лицевое дыханіе съ сильнымъ вдыхательнымъ раскрываніемъ рта и втягиваніемъ ноздрей, ціанозъ еще интензивнѣй). Раздраженіе ц. к. vagi индукціоннымъ прерывистымъ токомъ въ 70 и 60 сант. разстоянія катушекъ остается безъ результата; при токѣ въ 50 и 40 сант. получается замедленіе дыханія, при токѣ въ 30 и 25 сант.—остановка дыханія въ выдыханіи. При повторныхъ раздраженіяхъ—результаты тѣ же.

О п ы т ь II.

Крыса молодая, самка. Число дыханій 90 въ минуту до привязки, у привязанной 140. Послѣ препаровки явленія ціаноза и 76 дыханій въ минуту, въ наркозѣ 50, послѣ перевязки п. vagi d. 40, а vagi sin. 22, съ энергическимъ лицевымъ дыханіемъ и рѣзкими явленіями ціаноза. Раздраженіе ц. к. какъ праваго, такъ и лѣваго п. vagi давало при токѣ средней силы (50—40 сант.) замедленіе дыханія, а при токахъ сильныхъ (30 и 25 сант.)—выдыхательную остановку.

О п ы т ь III.

Крыса молодая, самецъ. Число дыханій въ минуту до привязки 86, послѣ привязки 100, послѣ препаровки п. п. vagoium явленія

ціаноза и 82 дыханія въ минуту, въ слабomъ наркозѣ 62, послѣ перевязки п. vаgі d. 52, vаgі sin 24, съ энергическимъ лицевымъ дыханіемъ и рѣзкимъ ціанозомъ. Раздраженіе ц. в. какъ праваго, такъ и лѣваго п. vаgі давало исключительно экспираторные результаты.

Во всѣхъ этихъ опытахъ препаровка прод олжалась болѣе 1-го часа и сопровождалась значительнымъ кровотеченіемъ. Съ момента привязки животнаго до 1-го раздраженія проходило около 3-хъ часовъ.

Изложенные мною здѣсь опыты принадлежать къ первой серіи моихъ наблюденій, т. е. той серіи, въ которой у меня при раздраженіи ц. в. п. vаgі получались исключительно экспираторные результаты. Такихъ, или почти такихъ опытовъ, мною произведено болѣе десяти. На основаніи извѣстныхъ чисто теоретическихъ соображеній я не могъ считать полученныхъ мною результатовъ правильными и потому, естественно, нужно было заняться выясненіемъ причины этой неправильности. Всматриваясь внимательнѣе въ постановку опытовъ, опытному изслѣдователю, — какимъ я, конечно, не былъ, впервые принимаясь за работу, — не трудно замѣтить, что во всѣхъ этихъ опытахъ приготовленное для наблюденій животное очень рѣзко отличается отъ нормальнаго, — и это отличие заключается, главнымъ образомъ, въ состояніи его дыханія. Дѣйствительно, привязанная крыса безъ наркоза дѣлаетъ до 120—140 дыхательныхъ движеній въ минуту, и препаровка собственно не должна вносить какихъ либо другихъ измѣненій въ ритмъ дыханія, кромѣ еще большаго его учащенія; между тѣмъ, у меня въ вышеприведенныхъ опытахъ послѣ препаровки п. п. vаgоgum животное тоже безъ наркоза дѣлаетъ дыхательныхъ движеній меньше, чѣмъ даже на свободѣ. Этого мало. Каждый разъ къ концу препаровки у животнаго замѣтны рѣзкія явленія ціаноза, — значить, каждый разъ послѣ препаровки животное у меня получалось въ состояніи болѣе или менѣе глубокой асфиксіи. Перевязка же обоихъ п. п. vаgоgum еще болѣе усиливало это состояніе, что и обнаруживалось усиленіемъ ціаноза и энергическимъ лицевымъ дыханіемъ. Что же могло быть причиной всего этого? Обративъ вниманіе на употребляемый мною способъ привязки животнаго, я скоро замѣтилъ, что если привязать крысу животомъ кверху съ вытянутыми задними лапками, а переднія лапки привязать по сторонамъ живота, и въ особенности если всѣ лапки притянуть потуже, то безъ всякой даже препаровки чрезъ небольшой промежутокъ времени (2—2½ часа) у крысы появятся признаки ціаноза, а дыхательныя движенія станутъ замѣтно слабѣть и замедляться. Если въ такомъ состояніи продержатъ животное еще нѣсколько часовъ, то уже одной этой тугой привязкой вызовемъ въ

животномъ состояніе болѣе или менѣе глубокой асфиксіи. Да оно и понятно—тугая привязка переднихъ конечностей стѣсняетъ респираторныя движенія грудной клѣтки, а сильное вытяженіе заднихъ напрягаетъ переднюю брюшную стѣнку, и потому тоже ограничиваетъ движенія какъ грудной клѣтки, такъ и діафрагмы,—а все это, препятствуя дыханію, должно, въ концѣ концовъ, вести къ асфиксіи. Если же ко всему этому прибавляется продолжительная препаровка съ болѣе или менѣе значительнымъ кровотеченіемъ, да еще повторныя хлороформированія, то состояніе глубокой асфиксіи, а также и замедленіе и ослабленіе дыхательныхъ движеній станетъ само собой понятнымъ.

Какъ только мною было обращено вниманіе на всѣ эти условія и приняты мѣры къ ихъ устраненію, то животное стало получаться у меня послѣ препаровки, хотя и ослабленнымъ всетаки, но не значительно, и по своему дыханію мало чѣмъ отличающимся отъ нормального, а вмѣстѣ съ тѣмъ и результаты раздраженія ц. к. п. *vagi* стали получаться совсѣмъ иные.

Такимъ образомъ, эти первые—не удачные—мои опыты вмѣстѣ съ наблюденіями надъ вліяніемъ привязки животнаго на его дыханіе и общее состояніе, показали, что одной неловкости въ приемахъ при препаровкѣ и привязкѣ животнаго достаточно иногда, чтобы получать при раздраженіи ц. к. п. *vagi* односторонне-неправильный результатъ и что состояніе самаго животнаго имѣетъ въ этомъ отношеніи существенное значеніе. Съ другой стороны, эти же опыты, при всей грубости ихъ постановки, позволяютъ констатировать слѣдующій очень поучительный фактъ: возможно иногда (какъ напр. во всѣхъ приведенныхъ опытахъ) произвести перерѣзкой обоихъ п. п. *vagorum* рѣзкое замедленіе дыханія и вслѣдъ затѣмъ вызвать раздраженіемъ ц. к. п. перерѣзаннаго п. *vagi* перерывистымъ токомъ вмѣсто ускоренія еще большее замедленіе дыханія и даже остановку его съ полнымъ расслабленіемъ діафрагмы. Фактъ этотъ, впрочемъ, констатированъ уже давно Budge ¹⁾), Овсянниковымъ ¹⁾), Вигскаг'омъ ¹⁾), и др. и имѣетъ значеніе по моему мнѣнію въ томъ отношеніи, что не можетъ быть объясненъ съ точки зрѣнія высказаннаго Вигскаг'омъ и поддержаннаго всѣми почти послѣдующими изслѣдователями предположенія о существованіи въ п. *vagus* двоякаго рода волоконъ: ускоряющихъ и замедляющихъ дыханіе. Впрочемъ этимъ еще не исчерпывается важное значеніе для насъ этого факта; но такъ какъ въ послѣдствіи при обсужденіи аналогичныхъ явленій мнѣ пришлось бы еще говорить о томъ же, то здѣсь я пока ограничусь этимъ об-

¹⁾ О. с.

щимъ указаніемъ и перейду за тѣмъ къ изложенію своихъ опытовъ поставленныхъ мною со всею ловкостью и снаровкой, какихъ мнѣ удалось достигъ во все время моихъ занятій.

Опытъ IV.

Молодая крыса, самецъ. Число дыханій до привязки 86 въ минуту, у привязанной 130, послѣ препаровки п. п. vagorum и шейной части позвоночника 100 въ минуту. Перерѣзка спинного мозга между 6 и 7 шейными позвонками, сопровождавшаяся вмѣстѣ съ изліяніемъ спинномозговой жидкости значительнымъ кровотеченіемъ замедлила дыханіе въ 1-й моментъ за операціей до 28 дыханій въ минуту; но потомъ дыханіе ускорилося и чрезъ пол-часа дошло до 58 въ минуту. Перерѣзка п. vagi d. вызвала опять замедленіе дыханія до 40 въ минуту, такимъ оно осталось до самаго опыта.

До препаровки t° животнаго была $38,2^{\circ}$ С. предъ началомъ опыта $37,4^{\circ}$ С.

№ раздраженія	Температура животнаго.	Сила тока. Сант.	Фаза дыханія въ началѣ раздраженія.	Число дыханій до раздраженія.	Результатъ.	ПРИМѢЧАНІЯ.
1	37,4	60	Вдыханіе.	44	Учащеніе.	Уменьшеніе глубины вдыханій и выдыханій очень незначительно.
2	37,4	50	Вдыханіе.	50	Учащеніе.	Замѣтно уменьшеніе глубины однихъ выдыханій.
3	—	—	Выдыхан.	40	Учащеніе.	Тоже, но болѣе значительно. Около одного часа употреблено на приспособленіе другаго метронома и другаго записывателя секундъ. Крыса въ это время оставалась привязанной въ прежнемъ положеніи; дыханіе стало слабѣе и поверхностнѣе. Температура, не смогря на закрываніе животнаго ватой, упала на $0,9^{\circ}$ С.
4	36,5	60	Вдыханіе.	50	Выдыхат. остановка.	
5	—	—	—	—	Замедленіе дыханія.	Съ уменьшеніемъ глубины вдыханій.
6	—	—	—	—	Тоже.	Съ значительнымъ увеличеніемъ паузы.
7	36,3	—	—	—	Тоже.	
8	—	50	—	—	Вдыхат. остановка.	Очень слабая.
9	—	—	Выдыхан.	45	Учащеніе	Глубина вдыханій рѣзко уменьшена, такъ что самыя дыханія едва замѣтны.

10	36,0	—	Вдыханіе	40	Выдыхат. остановка.
11	—	—	Выдыхан.	—	Замедленіе
12	35,8	35	Вдыханіе	52	Выдыхательная остановка, которая длится во все время раздраженія, по окончаніи же его діафрагма расслабляется и получается выдыхательная остановка приблизительно такой же продолжительности.
13	35,7	35	Выдыханіе.	50	Выдыхат. Подобна предыдущей. Такой остановка же результатъ получился и еще нѣсколько разъ.
14	—	—	—	44	Выдыхат. Сокращенія діафрагмы гораздо слабѣ, а при повторныхъ раздраженіяхъ слабѣетъ еще болѣе.
15	35,5	50	Вдыханіе.	38	Выдыхат. остановка. Очень слабая.
16	—	—	Выдыхан.	—	Выдыхат. Остановка длится немного останов. больше самаго раздраженія. Такой же результатъ полученъ еще нѣсколько разъ. N. vagus sin тоже перерѣзанъ.
17	35,2	70	Выдыхан.	24	Безъ результата.
18	—	50	Вдыханіе.	—	Замедлен. Глубина отдѣльныхъ дыханій уменьшена.
19	—	35	Вдыханіе.	—	Выдыхат. Какъ при № 12. остановка
20	35,0	40	Вдыханіе.	22	Выдыхател. Тоже. остановка
21	—	—	—	—	Выдыхат. Дальнѣйшія раздраженія да- остан. вати только выдыхательную остановку.

Опытъ V.

Старая, хорошо упитанная крыса—самецъ. Число дыханій до привязки 76 въ минуту, у привязанной 120. Отпрепарованы позвоночникъ въ шейной части и п. п. vagi, потомъ между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками спинной мозгъ перерѣзанъ. Велѣдъ за перерѣзкой число дыханій 40 въ минуту и энергическое лицевое дыханіе. Черезъ 40 минутъ послѣ перерѣзки мозга число дыханій 78 въ минуту, еще черезъ 10 минутъ 88 — лицеваго дыханія нѣтъ. Перерѣзка vagi d. вызвала кратковременное замедленіе дыханія. До препаровки у крысы t° была 38,1°, къ началу опыта она упала до 37,6°C. Кровотеченіе при препаровкѣ, а также и при перерѣзкѣ спинного мозга было незначительно.

№ раздраженія.	Температура животнаго.	Сила тока. Сант.	Фаза дыханія въ началѣ раздраженія.	Число дыханій до раздраженія.	Результатъ.	ПРИМЪЧАНІЯ.
1	37,6	80	Выдыхан.	78	Ускорен.	Это ускореніе сопровождалось замѣтнымъ уменьшеніемъ глубины выдыханій, глубина же вдыханій не измѣнена.
2	—	60	—	110	Тоже.	Глубина вдыханій немного увеличена, глубина выдыханій значительно уменьшена.
3	37,5	—	Вдыханіе.	80	Вдыхат. и ускор. дыхан.	Въ первой трети раздраженія вдыхательная остановка, а потомъ ускоренія дыханія, — въ послѣднемъ глубина выдыханій уменьшена.
4	37,3	50	Выдыхан.	60	Вдыхат. останов.	Высота стоянія или степень сокращенія діафрагмы незначительна. Такой-же результатъ получился еще нѣсколько разъ притой же силѣ тока и при началѣ раздраженія въ различныхъ фазахъ дыханія. Затѣмъ крыса была вынуждена сдѣлать нѣсколько вдыханій паровъ хлороформа, — дыханія стали глубже.
5	36,8	60	Выдыхан.	60	Ускореніе.	Это ускореніе сопровождалось значительнымъ увеличеніемъ глубины вдыханій и уменьшеніемъ глубины выдыханій. Послѣ этого ускоренія дыханіе рѣзко замедлилось.
6	—	—	Пауза.	30	Ускореніе	—только съ уменьшеніемъ глубины вдыханій, глубина же выдыханій не измѣнена. Дыханіе потомъ начало ускоряться и достигло опять прежняго ритма. Крыса опять сдѣлала нѣсколько вдыханій паровъ хлороформа.
7	36,2	60	Выдыхан.	60	Выдыхат. остановка.	Такой же результатъ при повторныхъ раздраженіяхъ получился нѣсколько разъ.
8	36,0	50	Пауза.	50	Ускореніе.	Собственно получилось нѣчто очень близкое къ вдыхательной остановкѣ, но съ слабыми дыхательными движеніями.

- 9 — 70 Выдыхан. 60 Вдыхат. Степень сокращения диафрагмы при этой остановкѣ ниже, чѣмъ раньше. Такой же результатъ полученъ много разъ, причемъ высота стоянія диафрагмы постоянно понижалась, не смотря на усиленіе тока. Дыханіе немного учащается и становится болѣе поверхностнымъ.
- 10 35,8 35 Вдыханіе. 65 Вдыхат. Даже при сильномъ токѣ получается при вдыхательной остановкѣ не значительное сокращеніе диафрагмы. Послѣ еще нѣсколькихъ раздраженій дыханіе учащается еще болѣе и становится немного глубже.
- 11 35,5 60 Вдыханіе. 70 Ускореніе. Глубина вдыханій немного уменьшена, глубина же выдыханій уменьшена значительно.
- 12 — — Вдыханіе. — Ускореніе. Глубина вдыханій не измѣнена, глубина же выдыханій опять уменьшена значительно.
- 13 — — Вдыханіе. — Ускореніе. Сначала глубина вдыханій уменьшена, потомъ увеличена, глубина же выдыханій по прежнему уменьшена значительно.
- 14 35,4 80 Всѣ фазы. 50 Вдыхат. Такихъ остановокъ получено цѣлый рядъ, и всѣ онѣ отличаются очень слабымъ сокращеніемъ диафрагмы. Затѣмъ крыса, будучи отвязана, нѣсколько оправилась,—дыханія стали чаще.
- 15 35,2 60 Вдыханіе. 60 Выдыхат. При этомъ раздраженіи получился смѣшанный эффектъ: и ускореніе дыхан. въ началѣ раздраженія выдыхательная остановка, которая потомъ была прервана ускореннымъ дыханіемъ. Раздраженіе длилось 5 секундъ.
- 16 — — — — Тоже. Тоже, что и въ № 15-мъ. Раздраженіе длилось немного болѣе 5 секундъ. Vagus Sin тоже перерѣзанъ. Дыханіе замедлилось до 18—20 въ минуту. Энергическое лицевое дыханіе.
- 17 35,0 60 Пауза. 20 Замедленіе. Значительное увеличеніе продолжительности паузы, глубина вдыханій тоже увеличена.

18	—	50	—	—	Выдыхат.	Въ первой половинѣ раздра- остановка женія выдыхательная остано- сь ускорен. ка, а во второй—нѣсколько дыханія. ускоренныхъ дыхательныхъ дви- женій съ уменьшенной глуби- ной вдыханій и выдыханій.
19	—	—	—	—	Ускореніе.	Глубина вдыханій уменьше- на значительно, глубина же выдыханій—очень мало.
20	—	40	Вдыханіе.	16	Вдыхат.	Сокращеніе діафрагмы очень остановка. слабо.
21	—	—	—	—	Тоже.	Тоже.
22	35,0	50	Выдыхан.	19	Замедленіе	дыханія.
23	34,8	—	—	22	Выдыхат.	остановка.
24	—	35	—	18	Вдыхат.	Остановка съ очень слабымъ остановка. сокращеніемъ діафрагмы.
25	—	—	Вдыханіе.	—	Тоже.	Глубина вдыханія значитель- но уменьшена, сокращеніе діа- фрагмы во время остановки очень слабо.
26	34,5	50	—	19	Выдыхат.	Глубина вдыханія значитель- остановка. но уменьшена.
27	—	—	Выдыхан.	—	Тоже.	и т. д.

Опытъ VI.

Старая крыса, самецъ. Число дыханій до привязки 80 въ ми-
нуту, у привязанной 120, t° 38,0 С. Отпрепарованы позвоночникъ
на шеѣ и оба п. п. vagi, число дыханій 126; вскорѣ послѣ пере-
рѣзки спиннаго мозга между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками
36 дыханій въ минуту съ рѣзкимъ лицевымъ дыханіемъ, чрезъ
³/₄ часа послѣ этого 78 дыханій,—чрезъ 15 минутъ послѣ перерѣзки
п. vagi d. дыханіе тоже, только немного глубже.

№ раздраженія.	Температура жи- вотнаго.	Сила тока.	Фаза дыханія въ началѣ раздра- женія.	Число дыханій до раздраженія	Резуль- татъ.	ПРИМѢЧАНІЯ.
1	37,4	80	Пауза.	—	Ускореніе	Дыхательныя движенія очень дыханія. слабы и часты, такъ что по- лучилась почти вдыхательная остановка. Глубина вдыханій такъ увеличена, а глубина выдыханій такъ уменьшена, что вся кривая ускореннаго

- дыханія выше вершинъ предшествующихъ раздраженію выдыханій. Это увеличеніе глубины выдыханій начинается съ перваго же выдыханія.
- 2 — Вдыханіе. — Ускореніе Вдыханіе, въ которомъ на-
дыханія. чинается раздраженіе, замѣтно укорочено, слѣдующее за нимъ выдыханіе такъ мало, что едва замѣтно и, наконецъ, слѣдующее за нимъ выдыханіе значительно увеличено въ своей глубинѣ, сравнительно съ предшествующими выдыханіями. И это ускоренное дыханіе получило на той же почти высотѣ, что и предъидущее. Дыхательныя движенія въ первыя двѣ секунды едва замѣтны, въ слѣдующія три секунды они становятся ясными.
- 3 37,3 60 Пауза. 64 Вдыхат. Остановка начинается прямо
остановка. глубокимъ выдыханіемъ, глубина котораго увеличена сравнительно съ глубиной предшествующихъ выдыханій.
- 4 — 80 — 80 Тоже. Тоже.
- 5 37,0 — Вдыханіе. 60 Тоже. Остановка начинается уменьшеннымъ въ своей глубинѣ выдыханіемъ съ маленькой затѣмъ паузой. Глубина выдыханія при остановкѣ гораздо больше, чѣмъ при предшествующихъ раздраженію выдыханіяхъ.
- 6 — — — — Тоже. Укороченіе выдыханія и слѣдующей затѣмъ паузы не ясно выражено.
- 7 — — — — Тоже. Тоже.
Дальше, въ продолженіи полутора часовъ, было сдѣлано до 15 раздраженій, которые всѣ дали подобныя же результаты. Потомъ дыханіе стало замедляться.
- 8 36,5 50 Вдыханіе. 50 Тоже. Степень сокращенія діафрагмы при этой остановкѣ не такъ значительна, какъ раньше, но все-таки оно больше, чѣмъ при предшествующихъ выдыханіяхъ; въ остальномъ результатъ такой же, какъ въ № 5-мъ.

9	36,5	50	Вдыханіе.	50	Вдыхател. остановки.	Тоже.
10	—	—	—	—	Тоже.	Тоже.
11	—	—	—	—	Тоже.	Тоже.
12	36,2	—	—	54	Тоже.	Тоже.
13	—	—	Пауза.	—	Тоже.	Тоже.
14	36,0	—	—	50	Тоже.	Тоже. Послѣ этого раздраженія vagus. sin. перевязанъ и потомъ перерѣзанъ.
15	35,6	—	—	24	Тоже.	Сокращеніе діафрагмы при этой вдыхательной остановкѣ значительно меньше, чѣмъ при отдѣльныхъ вдыханіяхъ.
16	—	—	Вдыханіе.	—	Тоже.	Вдыханіе уменьшено въ своей глубинѣ; въ остальномъ тоже, что и раньше.
17	35,3	—	Пауза.	30	Тоже.	Глубина вдыхательной остановки больше предъидущей; но все-таки сокращеніе діафрагмы при ней меньше, чѣмъ въ предшествующихъ раздраженію дыханіяхъ.

Опытъ VII.

Крыса старая, самецъ. Число дыханій до привязки 78 въ минуту, у привязанной около 120, послѣ препаровки спиннаго мозга и п. п. vagorum 110, послѣ перерѣзки мозга между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками 36 дыханій въ минуту. Послѣ перерѣзки мозга чрезъ 8 минутъ, — когда у крысы насчитывалось 22 дыханія въ пол-минуты, былъ перерѣзанъ vagus dexter. Дыханіе замедлилось еще сильнѣй — въ 1-й моментъ за перерѣзкой нерва до 24 въ минуту, но потомъ немного ускорилось и дошло до 30 дыханій въ минуту. До препаровки t° животного была 38,1° С. — послѣ перерѣзки п. vagi d. — 37,6° С.

раздр.	Температура животнаго.	Сила тока.	Фаза дыханія въ началѣ раздраженія.	Число дыханій до раздраженія.	Результатъ.	ПРИМѢЧАНІЯ.
1	37,6	80	Вдыханіе.	30	Замедлен. дыханія.	Какъ вдыханія, такъ и выдыханія почти неизмѣнены, паузы же увеличены.
2	—	—	—	—	Тоже.	
3	—	70	Пауза.	—	Тоже.	
4	37,3	50	—	—	Выдыхат. остановка.	Глубина отдѣльныхъ вдыханій значительно уменьшена.
5	—	—	Вдыханіе.	—	Замедленіе.	
6	37,0	40	Пауза.	—	Тоже.	

7	—	—	—	—	Тоже.	} Послеъ обоихъ этихъ раздра- женій дыханіе ускорилося до 54 въ минуту.
8	—	—	—	—	Тоже.	
9	—	—	Вдыханіе.	54	Замедленіе.	
10	36,4	80	Пауза.	19	Тоже.	Рѣзкое уменьшеніе глубины вдыханій. N. vagus sin. тоже перерѣзанъ. По окончаніи раздраженія дыханіе немного учащается.
11	—	—	—	—	Тоже.	} Такой же результатъ полу- чался нѣсколько разъ при раз- драженіяхъ и въ другихъ фа- захъ.
12	36,2	70	Вдыханіе.	20	Тоже.	
13	35,8	50	—	—	Тоже.	
14	—	—	—	—	Ускореніе.	
15	—	—	Пауза.	—	Тоже.	
16	35,5	40	—	20	Замедленіе	Такой же результатъ полу- ченъ былъ и еще нѣсколько разъ.
17	—	—	—	—	Тоже.	
18	35,2	25	—	24	Ускореніе.	
19	—	—	Вдыханіе.	28	Выдыхат. остановка.	
20	—	—	—	—	Тоже.	
21	—	15	Пауза.	—	Вдыхат.	Вдыхательная остановка толь- остановка. ко въ самомъ началѣ раздра- женія и то очень слабая; по окончаніи раздраженія насту- пило расслабленіе діафрагмы, а потомъ значительное ускоре- ніе дыханія.

Вотъ типическіе случаи изъ всѣхъ почти моихъ опытовъ. Осталь-
ные большею частью похожи на нихъ какъ въ общемъ, такъ и
въ частностяхъ и потому приводитъ ихъ здѣсь я не считаю нуж-
нымъ, потому что, по моему мнѣнію, сколько бы ихъ не было, но
если только поставлены они такъ-же, какъ и эти опыты, они все-
таки не могутъ намъ выяснитъ и рѣшитъ поставленнаго нами во-
проса о роли п. п. vagus вѣ дыхательныхъ движеніяхъ. Скажу
напередъ, что всѣ эти опыты убѣждаютъ только въ томъ, что
состояніе животнаго играетъ существенно важную роль въ явле-
ніяхъ наблюдаемыхъ при болѣе или менѣе продолжительныхъ раз-
драженіяхъ прерывистымъ токомъ ц. к. п. vagi, но не въ состояніи
объяснитъ намъ, отчего зависитъ способность раздражаемаго п. vagi
вліяты различно на дыханіе при различныхъ состояніяхъ животнаго.
Тѣже выводы, какіе мы могли бы сдѣлать изъ всѣхъ опытовъ, мы
съ одинаковымъ основаніемъ сдѣлаемъ, проштудировавъ и приве-
денные здѣсь.

Прежде всего на основаніи этихъ опытовъ мы имѣемъ полное право заключить, что, дѣйствительно, раздраженіе ц. к. перерѣзаннаго п. *vagi* можетъ дать и ускореніе, и замедленіе дыханія и остановку какъ вдыхательную, такъ и выдыхательную. Такое положеніе, впрочемъ, установлено уже давно, многократно подтверждено многими опытными изслѣдователями и потому не должно подлежать никакому сомнѣнію. Правда также и то, что въ большинствѣ случаевъ въ началѣ опытовъ при раздраженіи ц. к. *vagi* получаютъ чаще инспираторные эффекты, а къ концу почти исключительно экспираторные. Сила тока при этомъ имѣетъ большею частью лишь то значеніе, что при относительно слабомъ токѣ получается измѣненіе ритма дыханія, а при токѣ сильномъ—остановка дыханія. Вотъ общее заключеніе, которое вытекаетъ изъ изложенныхъ опытовъ и которое совершенно согласно со всѣми позднѣйшими изслѣдованіями, упомянутыми мною въ литературномъ очеркѣ. Но если бы мы должны были ограничиться только этими одними заключеніями, то опытовъ и излагать не стоило. Я же привелъ ихъ съ цѣлью отмѣтить нѣкоторыя довольно характерныя и потому достойныя замѣчанія частности, къ которымъ я и обращаюсь теперь.

Rosenthal ¹⁾ говоритъ, что послѣ перерѣзки обоихъ п. п. *vagozum*, легче получить при раздраженіи п. *vagi* ускореніе дыханія, чѣмъ когда одинъ п. *vagus* цѣль, потому что въ послѣднемъ случаѣ получается чаще вдыхательная остановка. Дѣйствительно, просматривая опытъ VI, мы видимъ, что пока одинъ *vagus* цѣль—раздраженіе ц. к. перерѣзаннаго п. *vagi*, даже при очень слабыхъ токахъ, даетъ большею частью остановку дыханія въ очень глубокомъ вдыханіи. Хотя при этихъ условіяхъ и получается ускореніе (№ 1) дыханія, но ускоренныя дыхательныя движенія до того слабо выражены, что они почти съ одинаковымъ правомъ могутъ считаться вдыхательной остановкой, притомъ такое ускореніе, оказывается, получается только при самыхъ слабыхъ токахъ. Впрочемъ, опыты IV и V показываютъ, что такъ бываетъ не всегда, что иногда и при цѣлости одного п. *vagi* можно получать ускореніе дыханія при токахъ даже въ 60 и 50 сант. разстоянія катушекъ.

Относительно этого ускореннаго дыханія нужно замѣтить еще, что оно отличается нѣкоторой особенностью, сравнительно съ тѣмъ ускореннымъ дыханіемъ, которое получается послѣ перерѣзки обоихъ п. п. *vagozum*; именно, ускореніе дыханія, получаемое при цѣлости одного п. *vagi* всегда сопровождается уменьшеніемъ глубины выды-

¹⁾ Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum p. *vagus*. стр. 141.

ханій и почти всегда увеличеніемъ глубины вдыханій. Какъ то, такъ и другое бываетъ иногда до того значительно, что самыя выдыханія такого ускореннаго дыханія оканчиваются выше вершинъ предшествующихъ раздраженію вдыханій. Иногда впрочемъ, особенно при повторныхъ раздраженіяхъ, глубина вдыханій ускореннаго дыханія и не бываетъ увеличена сравнительно съ предшествующимъ дыханіемъ, но за то глубина выдыханій почти всегда уменьшена въ большей или меньшей степени. Что касается вдыхательной остановки получающейся при цѣлости одного п. vagi, то и она, какъ показываютъ вышеприведенные опыты, можетъ сопровождаться различной степенью сокращенія діафрагмы. Обыкновенно въ началѣ опыта послѣднее бываетъ самымъ значительнымъ и часто гораздо значительнѣй, чѣмъ при предшествующихъ вдыханіяхъ. При повторныхъ раздраженіяхъ оно постепенно уменьшается и, какъ показываютъ опыты, иногда можетъ быть и очень слабымъ.

Перерѣзка другаго п. vagi вноситъ замѣтныя измѣненія не только въ ритмъ дыханія, но и въ явленія, наблюдаемыя при раздраженіи ц. к. перерѣзаннаго п. vagi. Характеристической чертой какъ ускоренія дыханія подъ вліяніемъ раздраженія послѣ перерѣзки обоихъ п. п. vagorum, такъ и вдыхательной остановки служитъ то, что въ обоихъ этихъ эффектахъ раздраженія ц. к. п. vagi всегда наблюдается сокращеніе діафрагмы болѣе слабое, чѣмъ при вдыханіяхъ до раздраженія. Самое ускореніе дыханія, получаемое послѣ перерѣзки обоихъ п. п. vagorum при раздраженіи ц. к. одного изъ нихъ, какъ показываютъ кривыя Rosenthal'я, Burgkart'a и др., всегда сопровождается уменьшеніемъ глубины какъ вдыханій, такъ и выдыханій. Этимъ-то, уменьшающимъ глубину вдыханій, вліяніемъ раздраженія и обуславливается, конечно то, что при вдыхательной остановкѣ сокращеніе діафрагмы бываетъ слабѣе, чѣмъ при отдѣльныхъ вдыханіяхъ, предшествующихъ раздраженію. Впрочемъ, иногда, хотя и очень рѣдко, можно бываетъ видѣть сокращеніе діафрагмы при вдыхательной остановкѣ по силѣ равное глубинѣ предшествующихъ вдыханій (напр. фиг. 7 и 8 во 2-й табл. у Rosenthal'я «Die Athembewegungen u. s. w.»),—но болѣе сильнаго напряженія діафрагмы подъ вліяніемъ раздраженія при этихъ условіяхъ ни мнѣ, никому другому наблюдать не приходилось.

Что касается до силы тока, необходимой для полученія ускоренія дыханія и вдыхательной остановки послѣ перерѣзки обоихъ п. п. vagorum, то мои наблюденія въ этомъ отношеніи вполне подтверждаютъ прежнія изслѣдованія, именно, послѣ перерѣзки обоихъ

п. п. vagorum требуется токъ болѣе сильный, чѣмъ при цѣлости одного изъ блуждающихъ нервовъ.

Просматривая дальше приведенные опыты, мы видимъ, что эффектъ раздраженія, судя по степени сокращенія діафрагмы, постепенно въ теченіи опыта уменьшается все болѣе и болѣе, не смотря даже на усиленіе тока, и наконецъ начинаютъ получаться эффекты обратнаго характера, т. е. вмѣсто ускоренія дыханія и выдыхательной остановки—замедленіе дыханія и остановка въ выдыханіи. При переходѣ отъ инспираторныхъ эффектовъ къ экспираторнымъ возможенъ, какъ показываетъ оп. V, періодъ смѣшанныхъ результатовъ, который, впрочемъ, въ этомъ видѣ наблюдается не всегда, а если и бываетъ, то продолжается сравнительно короткое время, смѣняясь періодомъ экспираторныхъ результатовъ раздраженія. Существенное отличіе этого переходнаго періода заключается въ томъ, что въ продолженіи его, подъ вліяніемъ одного и того же раздраженія, получаютъ два различныхъ, по своему характеру, эффекта. Такъ, въ оп. V (№ 15 и слѣд.) мы видимъ, какъ эффектъ раздраженія постепенно слабѣетъ все болѣе и болѣе, степень сокращенія діафрагмы мало по малу понижается и, наконецъ, подъ вліяніемъ не сильнаго раздраженія получается расслабленіе діафрагмы, которое, однако, ранѣе окончанія самаго раздраженія смѣняется ускореннымъ дыханіемъ, такъ что подъ вліяніемъ одного и того же раздраженія мы получаемъ сначала выдыхательную остановку, а потомъ ускореніе дыханія, которое и прекращается вслѣдъ за окончаніемъ раздраженія. Обыкновенно такой періодъ, какъ сказано, продолжается не долго и скоро переходитъ въ слѣдующій, когда начинаютъ получаться почти исключительно экспираторные эффекты.

Замедленіе дыханія подъ вліяніемъ раздраженія ц. к. п. vagi всегда почти сопровождается уменьшеніемъ глубины отдѣльныхъ выдыханій и увеличеніемъ продолжительности паузы, чѣмъ рѣзко отличается отъ того замедленія, которое получается подъ вліяніемъ раздраженія ц. к. п. *laryngei sup.* и которое большей частью сопровождается увеличеніемъ глубины выдыханій, особенно при цѣломъ одномъ блуждающемъ нервѣ или обоихъ. Исключеніемъ изъ этого положенія бываютъ тѣ случаи замедленія, которые получаютъ тогда, когда раздраженію предшествуютъ и безъ того рѣдкія и довольно сильныя дыхательныя движенія, какъ напр. въ оп. VII.

Разсматривая отдѣльно всѣ виды ускоренія и замедленія дыханія подъ вліяніемъ раздраженія ц. к. п. vagi и сравнивая во всѣхъ этихъ случаяхъ вліяніе этого раздраженія на отдѣльныя фазы

дыханія, мы не можемъ не замѣтить, что оно во всѣхъ случаяхъ обнаруживается различно.

Пока одинъ п. *vagus* цѣль, раздраженіе ц. к. другаго уменьшаетъ, главнымъ образомъ, глубину выдыханій и продолжительность паузы. Уменьшеніе и того и другого можетъ быть очень слабо, но не отсутствуетъ никогда, если только раздраженіе даетъ ускореніе дыханія. Послѣ перерѣзки обоихъ п. п. *vagoi* раздраженіе уменьшаетъ всѣ фазы дыханія, т. е. глубину вдыханій и выдыханій, а паузу укорачиваетъ. Такое вліяніе раздраженія и здѣсь обнаруживается въ различныхъ случаяхъ въ различной степени, но вообще, чѣмъ болѣе учащеніе при одной и той же силѣ тока, тѣмъ замѣтнѣй уменьшеніе глубины выдыханій, и на оборотъ, чѣмъ менѣе замѣтно вызываемое той же силой тока ускореніе, тѣмъ рѣзче выступаетъ уменьшеніе глубины вдыханій, сравнительно съ уменьшеніемъ глубины выдыханій. Укороченіе же паузы обыкновенно идетъ параллельно съ уменьшеніемъ глубины выдыханій. Наконецъ, при замедленіи дыханія въ большинствѣ случаевъ замѣтно болѣе или менѣе рѣзкое уменьшеніе глубины вдыханій при неизмѣненной, глубинѣ выдыханій и удлиненной паузѣ. Такимъ образомъ, въ послѣднемъ случаѣ, т. е. при замедленіи дыханія рѣзче всего обнаруживается угнетающее вліяніе раздраженія п. *vagi* на вдыханіе, нѣсколько менѣе, но все-таки почти всегда оно замѣтно и послѣ перерѣзки обоихъ *vagoi*. Повидимому, оно отсутствуетъ при цѣлости одного п. *vagi*, но это только повидимому, потому что если мы рассмотримъ внимательно свои кривыя, то (напр. въ оп. V №№ 8 и 13) увидимъ, что первое вдыханіе, въ которомъ начинается раздраженіе, тоже уменьшено въ своей глубинѣ. Изъ всего этого слѣдуетъ, что блуждающему нерву присуще, какъ возбуждающее, такъ и угнетающее вліяніе на дыхательный центръ, и что слѣды того и другаго вліянія можно замѣтить почти всегда. Позднѣе мы увидимъ, что и возбуждающее вліяніе раздраженія п. *vagi* на дыханіе не исчезаетъ никогда даже и въ тѣхъ случаяхъ, когда при раздраженіи ц. к. п. *vagi* получаютъ исключительно экспираторныя результаты. На основаніи всего этого мы должны признать, что результатъ раздраженія ц. к. п. *vagi* складывается изъ двухъ совершенно противоположныхъ вліяній—угнетающаго и возбуждающаго. Подъ вліяніемъ такого заключенія само собою напрашивается предположеніе о существованіи въ п. *vagus* двойкаго рода волоконъ: угнетающихъ и возбуждающихъ дѣятельность дыхательнаго центра. Это предположеніе,

какъ мы видѣли, и было высказано Вигскарт'омъ ¹⁾); а когда Вигскартъ доказалъ еще способность п. laryng inf. замедлять дыханіе, то это предположеніе получило какъ бы анатомическое основаніе, что и привлекло къ этому взгляду симпатіи большинства послѣдующихъ изслѣдователей. Согласно этому взгляду, угнетающія или, какъ они чаще называются, задерживающія дыханіе волокна п. vagi, будто бы способны дольше противостоятъ истощенію при повторныхъ раздраженіяхъ; волокна же ускоряющія или возбуждающія истощаются скорѣе и легче первыхъ. Поэтому въ началѣ опыта при раздраженіи центрального конца п. vagi получаютъ инспираторные эффекты, въ концѣ экспираторные, а въ срединѣ опыта попеременно возможны и тѣ и другіе.

Я уже раньше отмѣтилъ фактъ противорѣчащій до нѣкоторой степени изложенному взгляду Вигскарт'а, — другой такой же фактъ мы найдемъ въ опытѣ VII. Въ крысѣ, благодаря вышеизложенному способу изоляціи брюшнаго дыханія, мы имѣемъ въ своемъ распоряженіи прекрасный способъ получать, такъ сказать, *ex tempore*, животное, которое въ самомъ началѣ опыта, при раздраженіи ц. к. п. vagi, будетъ давать намъ почти исключительно одни экспираторные эффекты. Для этого, стоитъ только вслѣдъ за перерѣзкой спиннаго мозга, не дожидаясь, когда замедленіе дыханія, вызванное перерѣзкой мозга, стухнетъ, т. е. пока дыханіе еще рѣзко замедлено, — перерѣзать одинъ п. vagus; послѣ этого выравниваніе дыханія уже не наступитъ и крыса такъ и останется съ рѣдкимъ и энергическимъ дыханіемъ. Такимъ именно образомъ и произведенъ опытъ VIII. Въ немъ мы видимъ, что, хотя у животнаго и не истощены предполагаемыя ускоряющія волокна, такъ какъ перерѣзка vagi d. вызвала еще большее замедленіе; тѣмъ не менѣе слѣдующее сейчасъ же за перерѣзкой п. vagi раздраженіе его ц. к. даетъ только экспираторные результаты. Повторныя раздраженія, давая тѣ же эффекты, производятъ, однако, въ періоды свободные отъ раздраженія ускореніе дыханія. Перерѣзка втораго п. vagi производитъ еще большее замедленіе дыханія, но раздраженіе ц. к. и этого нерва тоже даетъ экспираторные эффекты. Изъ этого опыта слѣдуетъ, что и при полной свѣжести и сохранности волоконъ п. vagi, которыя за нѣсколько секундъ до раздраженія, будучи не перерѣзанными и проводя нормальные импульсы къ дыхательному центру, учащали дыханіе, тотчасъ послѣ перерѣзки способны давать при ихъ раздраженіи прерывистымъ токомъ экспираторные эффекты. Допустить еще новое предположеніе, что

¹⁾ О. с.

самая перерѣзка п. vagi въ этомъ случаѣ уменьшаетъ проводимость ускоряющихъ волоконъ и усиливаетъ вліяніе замедляющихъ, едва ли позволительно, потому что оно ни на чемъ бы не основывалось и только свидѣтельствовало бы о желаніи—во что бы то ни стало—поддержать неоправдываемое фактами объясненіе. Кромѣ того, если мы допускаемъ въ п. vagus два сорта волоконъ, противоположно вліяющихъ на дыхательныя движенія, съ различной ихъ способностью сопротивляться истощенію, то мы вправѣ ожидать, что, разъ это истощеніе наступило, и разъ начали при раздраженіи ц. к. vagi получаться экспираторные эффекты,—то инспираторные съ этого момента уже не должны появляться; между тѣмъ, опыты доказываютъ противоположное. Въ опытѣ V мы видимъ, что на ряду съ экспираторными эффектами возможны и инспираторные, а въ оп. VI, который почти весь состоитъ изъ экспираторныхъ эффектовъ, послѣднее раздраженіе дало, хотя и слабый, но тѣмъ не менѣе несомнѣнно, по крайней мѣрѣ, въ началѣ раздраженія инспираторный эффектъ. И по моему мнѣнію, Rosenthal ¹⁾ былъ правъ, говоря, что у него не было случая, когда бы онъ не могъ получить сокращенія діафрагмы при раздраженіи ц. к. п. vagi. Дѣйствительно, даже въ томъ случаѣ, когда получаютъ исключительно экспираторные эффекты, т. е. замедленіе дыханія и выдохательная остановка, стоитъ только центральному концу п. vagi нанести гораздо болѣе сильное раздраженіе токомъ короткой продолжительности (напр. $\frac{1}{2}$ секунды) и непременно въ паузѣ, и мы получимъ всегда инспираторный эффектъ въ видѣ короткаго и не глубокаго вдыханія или короткую и, пожалуй, очень слабую, но тѣмъ не менѣе выдохательную остановку. Все это доказываетъ, что тутъ нѣтъ вліянія какихъ то задерживающихъ волоконъ, ибо въ противномъ случаѣ мы усиленіемъ тока добились бы только увеличенія однороднаго, т. е. экспираторнаго эффекта, а не выдохательнаго сокращенія діафрагмы.

Теперь я перейду къ тому, что мнѣ удалось подмѣтить при своихъ изслѣдованіяхъ относительно зависимости результатовъ раздраженія ц. к. vagi отъ состоянія животнаго.

Еще Rosenthal замѣтилъ, что «сила сокращенія выдохательныхъ мышцъ при раздраженіи ц. к. п. vagi, вызывающемъ остановку, зависитъ отъ энергіи предшествующей дѣятельности выдохательнаго аппарата, а значитъ и состоянія крови» (Hermanns Physiol. Bd. IV.

¹⁾ Rosenthal. Bemerkungen über die Thätigkeit der automatischen Nervencentra, insbesondere über die Athembewegungen. Erlangen 1875, стр. 56.

th. II, s. 280) и я уже раньше имѣлъ возможность подтвердить это вполне справедливое наблюдение. Если на каждомъ экспериментируемомъ животномъ производить опытъ долго, то каждый разъ придется видѣть подтверждение этого наблюдения, потому что въ продолженіи такого опыта, какъ общее состояніе животного, такъ въ особенности энергія его дыхательной дѣятельности рѣзко измѣняются. Дѣйствительно, какъ бы ловко не былъ поставленъ опытъ, всетаки онъ тяжело отзывается на животномъ и быстро его утомляетъ. Само собой понятно, что привязка животного, какъ бы свободна ни была она, — стѣсняющая всетаки дыханіе и непривычное положеніе животного на спинѣ, не могутъ быть безразличны для него. Если къ этому прибавить препаровку съ неизбѣжнымъ, хотя бы и не большимъ, кровотеченіемъ, а затѣмъ перерѣзку такихъ важныхъ въ жизни животного нервовъ, какъ п. п. vagi, то значительное ослабленіе животного окажется неустрашимымъ. Да и самый опытъ съ повторными раздраженіями ц. к. п. vagi, вызывая частые перерывы въ дыханіи, въ видѣ различныхъ остановокъ, — не могутъ не вліять на животное все въ томъ же направленіи. Такъ что совершенно невозможно обойтись безъ того, чтобы животное не слабѣло все болѣе и болѣе по мѣрѣ того, какъ опытъ подвигается впередъ. При томъ же мы знаемъ, изъ изслѣдованій Rosenthal'я ¹⁾, что перерѣзка обоихъ п. п. vagorum только на первое время не уменьшаетъ общей суммы работы дыхательнаго центра, а также и количества вдыхаемаго и выдыхаемаго въ единицу времени воздуха, впоследствии же и то и другое значительно падаетъ. Да и диспноэтическое состояніе, вызываемое перерѣзкой п. п. vagorum, указываетъ на уменьшенную вентиляцію крови и пониженное питаніе дыхательнаго центра, а такое состояніе не можетъ оставаться даже короткое время безъ того, чтобы не ослаблять животного. Словомъ, постепенное ослабленіе животного при опытахъ съ раздраженіемъ ц. к. п. vagi неизбѣжно и само собою понятно.

Самымъ бодрымъ и лучше всего сохранившимся экспериментируемое животное поэтому бываетъ въ началѣ опыта, а затѣмъ, какъ бы мы осторожно съ нимъ ни обращались, оно слабѣть будетъ неминуемо и такъ какъ подобные опыты стѣсняютъ прежде всего дыханіе, то и ослабленіе животного обнаруживается, главнымъ образомъ, въ пониженіи дѣятельности дыхательнаго аппарата, что зависитъ, само собою, отъ ослабленія дѣятельности дыхательнаго

¹⁾ Rosenthal. Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum. n. vagus. Berlin 1862, стр. 96.

центра. Вышеизложенные приемы, неизбежные при опытахъ, подобныхъ нашимъ, непременно должны нарушать нормальное питаніе всѣхъ мозговыхъ центровъ, а въ томъ числѣ и главнымъ образомъ дыхательнаго, такъ какъ вносятъ чувствительныя препятствія въ циркуляцію и вентиляцію крови, что ведетъ къ обѣдненію ея кислородомъ и переполненію углекислотой, обнаруживаясь на животномъ ціанотическими явленіями, а также замедленіемъ и ослабленіемъ дыхательныхъ движеній. Въ извѣстномъ періодѣ опыта даже можно бываетъ наблюдать своего рода наркотическое состояніе животного подъ вліяніемъ отравленія углекислотой, устраняющее даже всякую надобность въ какомъ либо другомъ наркозѣ. Такое постепенно развивающееся обѣдненіе крови кислородомъ и отравленіе животного углекислотой, понижаетъ питаніе дыхательнаго центра и ослабляетъ его дѣятельность, что, въ свою очередь, уменьшаетъ вентиляцію крови и понижаетъ питаніе центра еще болѣе и т. д. Поэтому мы и видимъ, что дыхательныя движенія животного слабѣютъ все болѣе и болѣе, т. е. становятся все болѣе рѣдкими и болѣе поверхностными, притомъ все равно, имѣемъ ли мы дѣло съ животнымъ, у котораго перерѣзанъ одинъ *n. vagus*, или съ такимъ, у котораго перерѣзаны оба *vagi*. Разница только въ томъ, что первое животное сохраняется лучше и дольше, чѣмъ второе. Если къ опыту прибавляется предварительная перерѣзка спиннаго мозга, между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками, то эта операція, прибавляя ко всему прочему еще сильное малокровіе мозга, и вызывая неудержимое паденіе t° тѣла экспериментируемаго животного, — только ускоряетъ ослабленіе его. Производя большое количество опытовъ и наблюдая въ тоже время за состояніемъ животного, можно подмѣтить, что результаты раздраженія ц. к. *n. vagi* находятся въ тѣсной зависимости отъ состоянія животного и въ особенности отъ состоянія дѣятельности его дыхательнаго аппарата. Правда, что въ этомъ отношеніи невозможно установить какія либо границы и указать, напр., опредѣленную степень пониженія дѣятельности дыхательнаго центра, которая обуславливаетъ начало появленія экспираторныхъ эффектовъ, при раздраженіи ц. к. *n. vagi*, но это потому, что самое состояніе дыхательнаго центра и количество его дыхательной энергіи въ каждый данный моментъ не поддаются болѣе или менѣе точному и объективному опредѣленію. Поэтому напередъ предсказать эффектъ раздраженія часто бываетъ трудно. За одно только можно ручаться — именно, что чѣмъ бодрѣ животное, чѣмъ энергичнѣе дѣятельность его дыхательнаго аппарата, тѣмъ болѣе можно быть увѣреннымъ въ

инспираторномъ эффектѣ раздраженія п. vagi, и на оборотъ, чѣмъ болѣе слабо животное и его дыханіе, чѣмъ болѣе пострадало, значить, питаніе его дыхательнаго центра, тѣмъ болѣе вѣроятенъ экспираторный эффектъ раздраженія.

Мѣриломъ бодрости и сохранности, а также и слабости экспериментируемаго животнаго, а вмѣстѣ съ тѣмъ и его относительной способности давать при раздраженіи ц. к. п. vagi инспираторные или экспираторные эффекты, можетъ служить само дыханіе животнаго. Чѣмъ ближе оно по своей частотѣ и глубинѣ подходитъ къ нормальному, тѣмъ болѣе энергиченъ инспираторный эффектъ раздраженія ц. к. vagi; по мѣрѣ же того, какъ падаетъ дыхательная энергія животнаго, слабѣетъ и инспираторный эффектъ раздраженія ц. к. п. vagi. Все это вполне согласно съ фактами и вполне объяснимо, по Rosenthal'ю, пониженіемъ раздражительности дыхательнаго центра. Но далѣе мы видимъ, что еще большее ослабленіе дыхательной энергіи животнаго сопровождается появленіемъ экспираторныхъ эффектовъ при раздраженіи ц. к. vagi, которые растутъ все болѣе и болѣе по мѣрѣ того, какъ животное слабѣетъ. Это явленіе съ точки зрѣнія только инспираторнаго вліянія п. vagi на дыханіе, конечно, необъяснимо. Зависимость же и этого явленія отъ состоянія животнаго, помимо вышеизложеннаго, доказывается такими опытами, какъ оп. VII. Дѣйствительно, произведя перерѣзкой спиннаго мозга быструю анемію головнаго мозга и перерѣзавъ вслѣдъ за тѣмъ одинъ даже п. vagus, мы при раздраженіи ц. к. п. vagi получимъ непремѣнно экспираторный эффектъ. Этотъ опытъ можно повторять много разъ и всегда съ однимъ и тѣмъ же результатомъ. Между тѣмъ, если мы послѣ перерѣзки спиннаго мозга дадимъ животному время оправиться и дождаться того момента, когда дыханіе приметъ почти нормальный характеръ, какъ въ оп. VI, то перерѣзавъ п. vagus, при раздраженіи его ц. к. получимъ непремѣнно инспираторный и притомъ очень энергичный эффектъ.

Вотъ почему, мнѣ кажется, зависимость всѣхъ результатовъ раздраженія ц. к. п. vagi отъ состоянія дыхательнаго центра экспериментируемаго животнаго очень и очень вѣроятна и способъ, рекомендуемый Friedericq'омъ для демонстраціи задерживающихъ волоконъ п. vagi, только подтверждаетъ этотъ взглядъ. Въ самомъ дѣлѣ онъ говоритъ, что стоитъ только заставить экспериментируемое животное нѣсколько времени дышать смѣсью CO₂ и O и мы сейчасъ же станемъ получать при раздраженіи ц. к. п. vagi экспираторные эф-

¹⁾ О. с.

факты. Съ точки зрѣнія зависимости результатовъ раздраженія отъ состоянія животнаго и его дыхательнаго центра это и должно быть такъ, потому что такія вдыханія, способствуя задержкѣ CO_2 въ крови и понижая раздражительность дыхательнаго центра, ослабляютъ его дѣятельность.

Хотя изложенные мною факты и не позволяютъ допускать въ п. *vagus* экспираторныхъ волоконъ въ томъ видѣ, какъ это принимается большинствомъ изслѣдователей настоящаго времени, тѣмъ не менѣе экспираторные эффекты, несомнѣнно получающіеся при раздраженіи ц. к. п. *vagi*, необъяснимы и съ точки зрѣнія самой тѣсной зависимости этихъ результатовъ раздраженія отъ состоянія животнаго *при условіи* только инспираторнаго вліянія п. п. *vagoim* на дыханіе.

Придя къ такому заключенію, я естественно долженъ былъ приняться за болѣе тщательное изученіе того состоянія животнаго, когда оно при раздраженіи ц. к. п. *vagi* даетъ почти исключительно экспираторные эффекты. Имѣя возможность, какъ сказано, всегда получить такое животное, мнѣ легко было поставить любое количество подходящихъ опытовъ. Тутъ я и приведу одинъ изъ нихъ, который указываетъ до нѣкоторой степени тотъ путь, какой должно принять вообще изученія вліяніе п. п. *vagoim* на дыхательныя движенія при помощи раздраженія ц. к. п. *vagi*.

Опытъ VIII.

Большая крыса, самецъ. Число дыханій на свободѣ около 74 въ минуту, у привязанной 120, послѣ препаровки позвоночника и п. п. *vagoim* 100, послѣ перерѣзки спиннаго мозга между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками 38, чрезъ 10 минутъ 48, послѣ перерѣзки *vagi d.* 38, послѣ перерѣзки *vagi sin* 20 въ минуту. t^0 животнаго до препаровки 38, 1^0 , послѣ перерѣзки *vagi sin* 37, 5^0 С.

№ раздраженія.	Температура животнаго.	Сила тока. Сант.	Фаза дыханія въ началѣ раздраженія.	Число дыханій до раздраженія.	Результатъ.	ПРИМЪЧАНІЯ.
1	37,3	50	Пауза.	20	Вдыхат. остановка.	Раздраженіе длится $2\frac{1}{2}$ секунды и во все время раздраженія едва замѣтная вдыхательная остановка.
2	—	—	—	—	Тоже.	Раздраженіе длится одну секунду; вдыхательная остановка еще слабѣе.

- | | | | | | | |
|----|------|----|------------------|----|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | — | — | Вдыханіе | — | Выдыхат. | Глубина вдыханія замѣтно
остановка. уменьшена; раздраженіе длится
5 секундъ и во все время вы-
дыхательная остановка. |
| 4 | 37,0 | 70 | Пауза. | 18 | Замедленіе | Раздраженіе длится 16 сек.
Въ началѣ раздраженія очень
короткое дыхательное движе-
ніе, за нимъ въ продолженіи 6
секундъ ни одного дыханія, а
затѣмъ уже замедленное дыха-
ніе съ значительнымъ умень-
шеніемъ глубины вдыханій. По
окончаніи раздраженія дыханіе
немного учащено. |
| 5 | — | 80 | — | 20 | Замедленіе. | Едва впрочемъ замѣтное. |
| 6 | 36,7 | 70 | — | 18 | Выдыхат.
остановка. | Остановка во все время раз-
драженія. Раздраженіе начато
въ началѣ паузы. |
| 7 | — | — | — | — | Тоже. | Такое же раздраженіе, какъ
и предъидущее, только начато
въ концѣ паузы. Остановкѣ
предшествуетъ очень слабое
вдыхательное движеніе. |
| 8 | 36,5 | 60 | Вдыханіе. | 20 | Тоже. | Глубина вдыханія значитель-
но уменьшена. Раздраженіе
длится 4 ¹ / ₂ секунды. |
| 9 | 36,5 | 60 | Конецъ
паузы. | 20 | Замедлен. | Раздраженіе продолжалось 9
секундъ и вызвало болѣе раннее
наступленіе перваго вдыханія.
Глубина первыхъ двухъ вы-
ханій значительно уменьшена,
послѣднихъ — увеличена. |
| 10 | — | — | Начало
паузы. | — | Вдыхат.
остановка. | Едва-едва замѣтная. |
| 11 | — | — | Вдыханіе | — | Выдыхат.
остановка. | Глубина вдыханія значитель-
но уменьшена. |
| 12 | — | 50 | Конецъ
паузы. | — | Вдыханіе. | Раздраженіе длится меньше
секунды. Получилось очень сла-
бое вдыханіе съ замедленнымъ
выдыханіемъ. |
| 13 | — | — | Вдыханіе | — | Уменьшен.
глуб. вдых. | Раздраженіе длится менѣе
полсекунды. Глубина вдыханія
уменьшена, послѣдующая пау-
за укорочена. |
| 14 | — | — | Средина | — | Вдыхател.
движеніе. | Это вдыхательное движеніе
гораздо слабѣе, чѣмъ при № 12. |
| 15 | — | — | — | — | Тоже. | Тоже. |
| 16 | — | — | Вдыханіе | — | Уменьшен.
глуб. вдых. | Глубина вдыханія уменьше-
на, пауза укорочена замѣтно.
Раздраженіе длится четверть
секунды. |

- 17 — — Средине — Вдыхател. Очень слабое.
паузы. движение.
- 18—27 — Вдыханіе — Ускореніе Нанесено 10 коротких раз-
дыханія. драженій, всё в вдыханіи и про-
должительность каждого около
 $\frac{1}{2}$ секунды. Каждое из раздра-
женій значительно уменьшило
глубину вдыханія, въ которомъ
оно нанесено. Къ этому умень-
шенію глубины, начиная съ
третьяго раздраженія, присоеди-
няется замѣтное укороченіе
паузы. Результатъ чѣмъ даль-
ше, тѣмъ больше. За 13 се-
кундъ получилось 10 неглу-
бокихъ вдыханій, что даетъ
до 45 дыханій въ минуту (см.
фиг. 12).
- 28 36,0 70 Пауза. 20 Вдыхат. Съ очень слабымъ сокраще-
остановка. ніемъ діафрагмы.
- 29 — — Вдыханіе — Замедленіе
дыханія.
- 30 — 60 Конецъ 22 Выдыхат. Въ началѣ раздраженія не-
паузы. остановка. глубокое вдыхательное дви-
женіе.
- 31—39 — Различныя — Эффектъ 9 короткихъ раздраженій
фазы. различный. сдѣланы въ различныхъ фазахъ
дыханія. Первые два, нане-
сенныя въ паузахъ, вызвали:
первое—неглубокое вдыханіе,
а второе — только удлиненіе
паузы. Тѣ изъ слѣдующихъ раз-
драженій, которыя нанесены въ
фазѣ вдыханія, дали рѣзкое
уменьшеніе глубины этихъ
вдыханій; нанесенныя же въ
паузѣ, дали только едва за-
мѣтное вдыхательное движеніе.
- 40 35,8 60 Пауза. — Замедленіе.
- 41 — — — — — Опять нѣсколько короткихъ
раздраженій въ различныхъ
фазахъ и съ такимъ же ре-
зультатомъ, какъ въ № 31—
39. И на этотъ разъ получилось
ускореніе дыханія, особенно
рѣзкое въ тѣхъ дыхательныхъ
движеніяхъ, въ паузахъ между
которыми такихъ раздраженій
не наносилось.

Съ такимъ же результатомъ опытъ продолжался еще нѣсколько времени.

Этотъ опытъ еще разъ доказываетъ, что инспираторное вліяніе присуще блуждающему нерву даже и тогда, когда животное очень слабо, а дыхательныя движенія его рѣдки и когда оно вообще при болѣе или менѣе продолжительномъ раздраженіи ц. к. п. vagi даетъ почти одни только экспираторные результаты, и что одинаковой силы короткое раздраженіе производитъ различный эффектъ, смотря потому, въ какой фазѣ дыханія оно наносится. Именно, если раздраженіе наносится во вдыханіи, то глубина послѣдняго значительно уменьшается, если же это самое раздраженіе наносится въ паузѣ, то получается очень слабый инспираторный эффектъ. Словомъ, тутъ ясно обнаруживается двоякаго рода вліяніе одного и того же раздраженія п. vagi и угнетающее и возбуждающее, притомъ угнетающее вліяніе оказывается значительно бѣльшимъ, чѣмъ вліяніе возбуждающее; потому что одной и той-же силы раздраженіе въ фазѣ вдыханія чуть не на треть уменьшаетъ глубину вдыханія, тогда какъ въ паузѣ оно же производитъ едва замѣтный инспираторный эффектъ.

Для насъ, впрочемъ, въ настоящій моментъ важно то, что этотъ опытъ подтверждаетъ основное положеніе, доказанное очень остроумными изслѣдованіями Введенскаго ¹⁾. Общее положеніе это именно таково, что раздраженіе vagi оказываетъ различное вліяніе на дыхательный центръ, смотря по тому состоянію дѣятельности или покоя, въ какомъ оно застаётъ этотъ центръ, такъ какъ въ фазѣ вдыханія оно уменьшаетъ глубину вдыханія и ускоряетъ наступленіе выдыханія, въ фазѣ же выдыханія укорачиваетъ это выдыханіе и ускоряетъ наступленіе вдыханія. А это значитъ, что блуждающему нерву свойственно какъ будто два взаимно исключаютія совершенно противоположныя вліянія на дыхательный центръ. Впрочемъ, въ этомъ ничего нѣтъ страннаго, потому что подобныя явленія въ сферѣ центральныхъ отношеній доказаны уже. Такъ, Тархановъ ²⁾ доказалъ, что извѣстный психомоторный центръ сѣрой мозговой корки, иннервирующій извѣстную группу мышцъ и дающій при прямомъ его раздраженіи прерывистымъ токомъ сокращеніе въ этой группѣ, — совсѣмъ иначе относится къ тому-же раздраженію, если животное находится въ тоже время подъ вліяніемъ другаго какаго-либо периферическаго или центральнаго раздраженія, если напр.,

¹⁾ О. с.

²⁾ Тархановъ. О психомоторныхъ центрахъ и развитіи ихъ у человѣка и животныхъ. С.-Петербургъ. 1879, стр. 152 и слѣд.

вниманіе животного отвлечено кускомъ мяса, или голова его поглаживается рукой, или наконецъ животное въ это время ѣсть и т. п., во всѣхъ такихъ случаяхъ то же самое раздраженіе, которое передъ тѣмъ вызывало напр. движеніе соотвѣтствующей конечности, теперь остается безъ дѣйствія. Притомъ, если у собаки, производящей жевательныя движенія и не дающей на обыкновенныя раздраженія извѣстнаго психомоторнаго центра никакого эффекта, если у такой собаки произвести раздраженіе этого центра гораздо болѣе сильнымъ токомъ, то это раздраженіе вызоветъ соотвѣтствующее движеніе и въ то же время прекратитъ движенія жевательныя. Этотъ опытъ доказываетъ, во 1-хъ, что периферическое раздраженіе не ограничивается однимъ центромъ, а распространяетъ свое вліяніе и на сосѣдніе и, во 2-хъ, что центры относятся совсѣмъ иначе къ раздраженію, если они находятся уже подъ вліяніемъ другаго хотя бы и слабого раздраженія, распространившагося на нихъ съ центровъ сосѣднихъ и, наконецъ, въ 3-хъ, что центръ, уже находящійся въ дѣятельномъ состояніи, реагируетъ на новое раздраженіе прекращеніемъ своей дѣятельности. Словомъ, изъ этого опыта слѣдуетъ, что раздраженіе, падая на центръ, находящійся въ дѣятельномъ состояніи, не усиливаетъ этого состоянія, а уничтожаетъ его. Эту же мысль впоследствии развили дальше Гейденгайнъ и Бубновъ ¹⁾, доказавъ, что периферическое раздраженіе чувствительныхъ нервовъ, способное вызывать движеніе въ соотвѣтственной конечности или въ извѣстной группѣ мышцъ, въ томъ случаѣ, когда эта конечность находится уже въ движеніи, а значить соотвѣтствующій центръ въ дѣятельномъ состояніи, производитъ эффектъ обратный, т. е. либо уменьшаетъ это движеніе, либо совсѣмъ его прекращаетъ. Тѣ же самыя положенія были доказаны еще проф. Тархановымъ ²⁾ и при изученіи автоматическихъ движеній обезглавленныхъ утокъ: всякое раздраженіе периферіи тѣла прикосновеніемъ, звукомъ и т. д., падающее въ періодъ движеній животного, моментально прекращаетъ ихъ и, наоборотъ, при покоѣ животного тѣ же раздраженія вызываютъ періодическія автоматическія движенія. Слѣдовательно, и центры спиннаго мозга слѣдуютъ тому же правилу, что и центры головного. Наконецъ Шумовскій ³⁾ еще въ 1864 году опубликовалъ свои

¹⁾ Bubnoff и Heidenhain. Pflüger's Archiv. T. XXXVI, стр. 137, 1881.

²⁾ Tarchanoff. Pflüger's Archiv T. XXXIII, стр. 619—622.

³⁾ Шумовскій. Изслѣдованіе двигательныхъ механизмовъ пищеварительнаго канала. Военно-Медиц. Журналъ 1864 Октябрь.

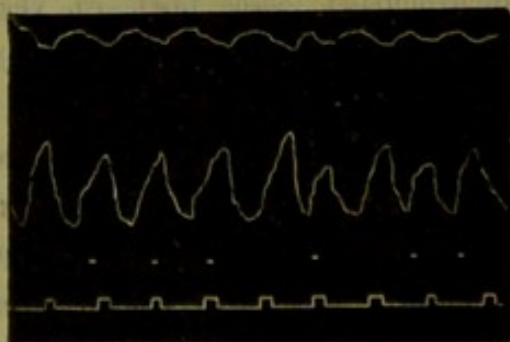
наблюденія надъ вліяніемъ *n. vagi* и *Splanchnici*—на движенія желудка и кишекъ, — по которымъ раздраженіе периферическаго конца каждаго изъ этихъ нервовъ вызываетъ въ покоящихся желудкѣ и кишкахъ сокращеніе, а въ двигающихся—разслабленіе сокращенныхъ мѣстъ. Словомъ, способность нерва обнаруживаетъ различное вліяніе на извѣстные центры или способность этихъ центровъ реагировать различно на одинаковыя периферическія раздраженія доказана, и потому въ подобномъ же отношеніи дыхательнаго центра къ импульсамъ, проводимымъ блуждающимъ нервомъ, ничего нѣтъ страннаго, потому что вдыханія мы должны считать дѣятельнымъ состояніемъ дыхательнаго центра, а паузу и пассивныя выдыханія за состояніе покоя. Такъ именно и взглянулъ на этотъ фактъ Введенскій и вполне убѣдительно объяснилъ съ точки зрѣнія такого отношенія *n. n. vagorum* къ дыхательнымъ движеніямъ ускореніе дыханія и вдыхательную остановку при раздраженіи *ц. к. n. vagi*.

Нужно при этомъ замѣтить, что все опыты Введенскаго произведены съ предварительной перерѣзкой обоихъ *n. n. vagorum* и по видимому, онъ никогда опыта не продолжалъ до того времени, когда животное начинаетъ давать почти постоянно экспираторные результаты при раздраженіи *ц. к. vagi*. Поэтому все его опыты и доказываютъ, что одной и той же силы раздраженіе обладаетъ въ фазѣ вдыханія почти такой-же угнетающей способностью, какъ въ выдыханіи способностью возбуждающей,—отъ чего и зависѣло то, что какъ ускореніе дыханія, такъ и вдыхательная остановка сопровождалась у него меньшей степенью сокращенія діафрагмы, чѣмъ при отдѣльныхъ вдыханіяхъ до раздраженія. Такой постановкой опытовъ объясняется также и то, что Введенскій только и говоритъ объ ускореніи дыханія и вдыхательной остановкѣ, а о выдыхательной остановкѣ упоминаетъ только о такой, которая получается при употребленіи очень сильныхъ токовъ и вотъ почему его выводы не давали объясненія ни инспираторнымъ эффектамъ съ увеличеннымъ сокращеніемъ діафрагмы, получаемымъ при цѣлости одного *n. vagi*, ни эффектамъ экспираторнымъ. Между тѣмъ, способъ изслѣдованія Введенскаго единственно вѣрный и обезпечивающій возможность объяснить все явленія въ дыханіи, получаемыя при раздраженіи *ц. к.* перерѣзаннаго *n. vagi* продолжительнымъ прерывистымъ токомъ, такъ какъ только этотъ способъ, т. е. наблюденіе надъ вліяніемъ короткихъ раздраженій въ различныхъ фазахъ, можетъ указать намъ на тѣ элементы, изъ которыхъ складывается такое сложное явленіе, какъ дыханіе подъ вліяніемъ раздраженія *ц. к. vagi*. Поэтому, пов-

торя опыты Введенскаго надъ вліаніемъ раздраженій короткой продолжительности на дыханіе въ различныхъ его фазахъ, я счелъ необходимымъ опредѣлить, хоть въ общихъ чертахъ, это вліаніе во первыхъ при цѣлости одного п. vagi, а во вторыхъ, при томъ состояніи животнаго, когда оно даетъ исключительно экспираторные эффекты при раздраженіи ц. к. п. vagi. За недостаткомъ времени я не могъ произвести такихъ точныхъ и въ количественномъ отношеніи такихъ полныхъ опытовъ, какъ Введенскій, но и тѣхъ немногихъ опытовъ, которые поставлены мной, достаточно, мнѣ кажется, для того, чтобы сдѣлать необходимые выводы.

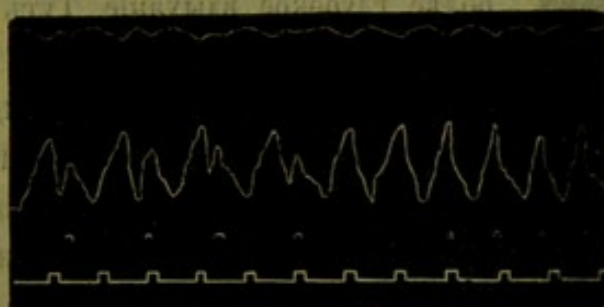
Мои опыты и съ короткими раздраженіями сдѣланы тоже на бѣлыхъ крысахъ, причемъ я и здѣсь пользовался всегда предварительной перерѣзкой спиннаго мозга между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками, потому что при наличности кривой пассивныхъ колебаній грудной кѣтки мои кривыя, на мой взглядъ, обладаютъ бѣльшей степенью убѣдительности.

Необходимо замѣтить при этомъ, что у крысы, послѣ перерѣзки только одного п. vagi, дыхательныя движенія такъ часты, что дѣлать короткія раздраженія въ желательной фазѣ дыханія совсѣмъ не возможно. Поэтому, волей не волей, пришлось пользоваться тѣмъ состояніемъ крысы, когда дыханіе у нея гораздо медленнѣй нормальнаго. Такую крысу мнѣ получить было не трудно, стоило только послѣ перерѣзки спиннаго мозга не допускать полного выравниванія дыханія, а примѣрно въ то время когда животное начинаетъ дѣлать 60 дыханій въ минуту, перерѣзать одинъ п. vagus. Послѣ кратковременнаго замедленія, вызваннаго этой перерѣзкой, дыханіе опять учащается, но рѣдко когда бываетъ чаще 55—60 дыханій въ минуту. А при такой частотѣ дыханія наносить раздраженія въ любой фазѣ уже возможно. Представляемая здѣсь кривыя, сняты съ животныхъ, приготовленныхъ именно такимъ образомъ.



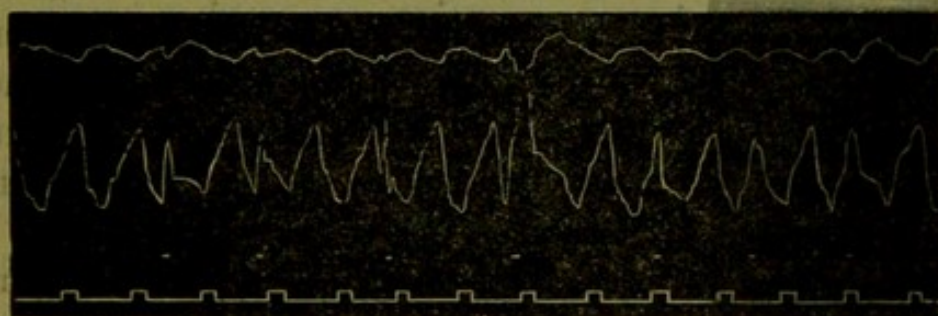
Фиг. 3. Крыса средней величины. Спинной мозгъ между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками и п. vagus d. перерѣзаны. Раздраженіе ц. к. п. vagi прерывистымъ токомъ короткой продолжительности при разстояніи катушекъ въ 50 снт.

Эта кривая, представляющая три раздраженія въ фазѣ вдыханія и столько же въ фазѣ выдыханія, получена отъ животнаго съ однимъ цѣлымъ блуждающимъ нервомъ и когда оно на продолжительное раздраженіе прерывистымъ токомъ реагируетъ ускореннымъ дыханіемъ или вдыхательной остановкой съ увеличенной глубиной вдыханія. На этой кривой мы видимъ рѣзкую разницу въ величинѣ эффектовъ раздраженія въ различныхъ фазахъ при одной и той же силѣ тока. Тогда какъ глубина вдыханія подъ вліяніемъ раздраженія уменьшена незначительно, выдыханіе отъ такого же раздраженія прерывается совсѣмъ новымъ вдыханіемъ.



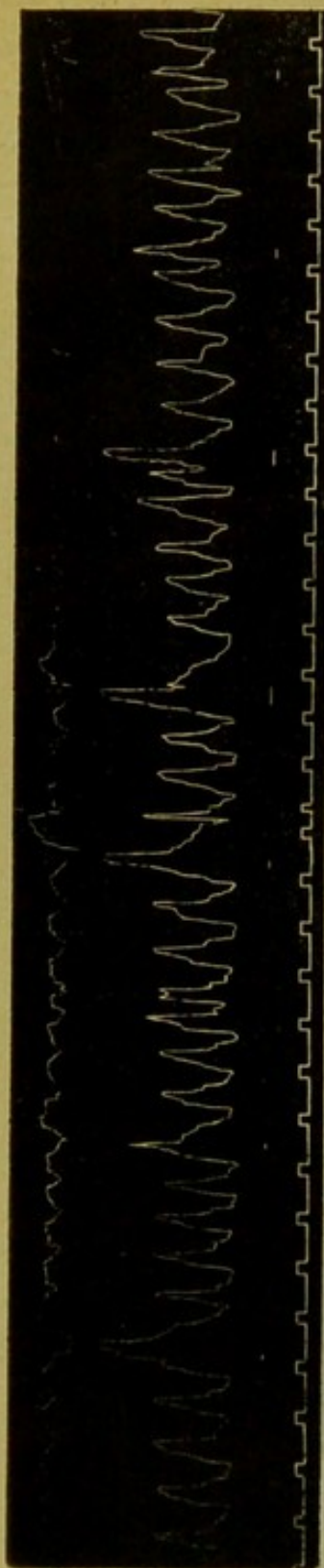
Фиг. 4. Тоже, что и на фиг. 3 я, только на другомъ животномъ.

Еще рѣзче эта разница въ эффектахъ раздраженія, зависящая отъ фазы, въ которой это раздраженіе наносится, при одной и той же силѣ тока, замѣчается въ фиг. 4, гдѣ первыя четыре раздраженія прерываютъ немедленно выдыханіе новымъ вдыханіемъ, тогда какъ послѣдующія тоже четыре и той же силы раздраженія угнетаютъ вдыханіе въ едва замѣтной степени.



Фиг. 5. Раздраженіе ц. к. п. vagi d. при такихъ-же условіяхъ, какъ и въ фиг. 3 и 4, токомъ въ 45 снт.

Еще болѣе рѣзкій эффектъ раздраженія въ выдыханіи получается при усиленіи тока, тогда какъ угнетающее вліяніе и такого тока на вдыханіе остается всетаки мало замѣтнымъ. Это и видно въ фиг. 5, гдѣ при раздраженіи въ выдыханіи мы получаемъ новое довольно глубокое вдыханіе, а при четвертомъ раздраженіи—даже болѣе глубокое, чѣмъ вдыханія, предшествующія раздраженію; во вдыханіи же той же силы раздраженіе уменьшаетъ глубину вдыханія только незначительно.



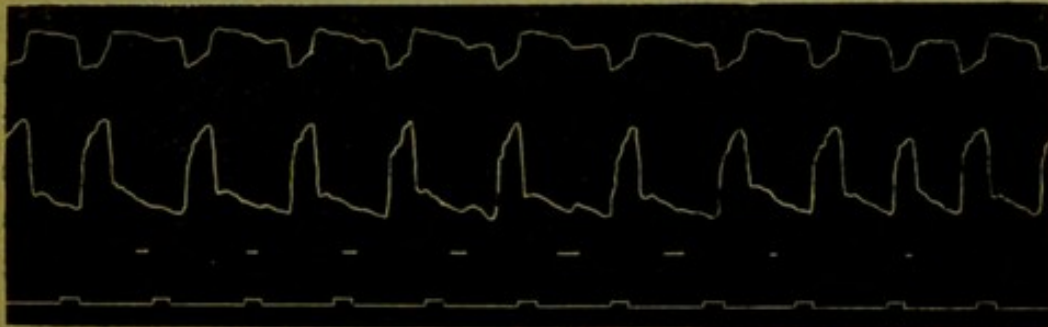
Фиг. 6. То же, что и въ фиг. 3, 4 и 5-й, только токъ въ 35 снт.

При дальнѣйшемъ усиленіи тока до 35 сант. получается, какъ видно на фиг. 6, еще болѣе рѣзкій эффектъ. На этой кривой мы видимъ, что при первомъ раздраженіи получилось небольшое уменьшеніе глубины вдыханія, но наступившее за тѣмъ выдыханіе оказалось очень короткимъ и на кривой едва замѣтно; потому что при своемъ наступленіи прерывается новымъ болѣе глубокимъ вдыханіемъ, за которымъ слѣдуетъ второе еще болѣе глубокое вдыханіе. Тутъ періодъ послѣдствія обнаруживается въ почти-полномъ уничтоженіи послѣдующихъ выдыханій и въ увеличеніи глубины послѣдующихъ вдыханій. Это обстоятельство очень важно, потому что помогаетъ намъ объяснить кажущуюся несообразность, замѣчаемую нами на этой же кривой, гдѣ при 2-мъ, 3-мъ и 4-мъ раздраженіяхъ въ фазѣ вдыханія будто бы получилось не уменьшеніе, а наоборотъ—увеличеніе глубины вдыханія. Судя по 1-му раздраженію, мы и при 2-мъ, 3-мъ и 4-мъ раздраженіяхъ въ правѣ видѣть въ едва замѣтныхъ изломахъ линіи чрезвычайно короткія выдыханія, которыя были до того не продолжительны, что при данной скорости движенія барабана остались не записанными, и что записывающій рычагъ не обладаетъ достаточнымъ совершенствомъ, чтобы уловлять такія быстрыя измѣненія въ колебаніяхъ діафрагмы. На этой же кривой мы видимъ далѣе еще 3 раздраженія токомъ той же силы въ фазѣ выдыханія, которыя всѣ, прервавъ выдыханіе, дали новое вдыханіе съ увеличенной глубиной сравнительно съ предшествующими раздраженію вдыханіями.

Всѣ эти кривыя получены при перерѣзкѣ одного только п. vagi и притомъ тогда, когда животное при продолжительномъ раздраженіи даетъ одни инспираторные эффекты, т. е. либо ускореніе дыханія, либо вдыхательную остановку, и всѣ они показываютъ во первыхъ, что одно и то же раздраженіе, проводимое блуждающимъ нервомъ,

различно вліяеть на дыхательный центръ, смотря по тому, въ какомъ состояніи относительно дѣятельности и покоя раздраженіе застаетъ этотъ центръ, и во вторыхъ что, при вышеизложенныхъ условіяхъ опыта угнетающее вліяніе раздраженій п. vagi на дѣятельность дыхательнаго центра незначительно сравнительно съ возбуждающимъ вліяніемъ того же раздраженія въ фазѣ выдыханія или покоя дыхательнаго центра. Первое едва замѣтно, второе очень рѣзко.

Между тѣмъ, если мы опытъ съ тѣмъ же животнымъ продолжимъ до того времени, когда оно начнетъ давать экспираторные эффекты, чего, впрочемъ, добиться при одномъ цѣломъ блуждающемъ нервѣ у такого животнаго бываетъ иногда очень трудно, то мы замѣтимъ въ этомъ случаѣ совсѣмъ иное количественное отношеніе возбуждающаго и угнетающаго вліяній п. vagi на различныя фазы дыханія.



Фиг. 7. Раздраженіе ц. к. п. vagi. d. токомъ въ 50 сит. Спинной мозгъ между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками и п. vagus d. перерѣзаны. Крыса утомлена и на продолжительныя раздраженія ц. к. п. vagi прерывистымъ токомъ даетъ замедленіе дыханія и выдыхательную остановку.

Эта кривая получена отъ животнаго, которое при цѣлости одного п. vagi давало при продолжительномъ раздраженіи замедленіе дыханія и выдыхательную остановку. На этой кривой мы имѣемъ семь раздраженій въ паузѣ, которыя дали или слабый вдыхательный эффектъ или даже только замедленія дыханія; тогда какъ послѣднее раздраженіе, нанесенное въ фазѣ вдыханія, замѣтно уменьшило глубину его. Такимъ образомъ, здѣсь мы видимъ, что угнетающее вліяніе раздраженій vagi въ фазѣ вдыханія значительнѣе возбуждающаго въ фазѣ выдыханія.

Что касается до вліянія короткихъ по своей продолжительности раздраженій ц. к. п. vagi послѣ перерѣзки обоихъ п. n. vagorum, то и тамъ количественное отношеніе угнетающаго вліянія къ возбуждающему измѣняется, смотря по состоянію животнаго. Введенскій, какъ я уже раньше говорилъ, имѣлъ дѣло съ животными только что приготовленными и съ каждымъ изъ нихъ не экспериментировалъ долго, а потому и пришелъ къ тому заключенію, что вообще угне-

тающее въ фазѣ вдыханія вліяніе *p. vagi* почти равно возбуждающему вліянію его въ фазѣ выдыханія. Положеніе это для даннаго случая совершенно вѣрно и всякій, кто бы ни занялся провѣркой опытовъ Введенскаго, убѣдится какъ въ справедливости этого положенія, такъ и въ томъ, что опыты Введенскаго поставлены чрезвычайно тщательно и строго научно. Къ сожалѣнію, Введенскій ограничился въ своей работѣ однимъ частнымъ случаемъ и потому не могъ развить своей теоріи до конца. Именно, онъ замѣтилъ бы, если бы продолжалъ опытъ на каждомъ животномъ долго, что вмѣстѣ съ ослабленіемъ животнаго и его дыхательной дѣятельности угнетающее въ фазѣ вдыханія вліяніе раздраженій *p. vagi* все болѣе и болѣе возрастаетъ, а возбуждающее въ фазѣ выдыханія, наоборотъ, слабѣетъ. Убѣдительный по своей рѣзкости примѣръ мы и видимъ въ опытѣ VIII №№ 31—39.

Впрочемъ, собственно говоря, нѣтъ и надобности доказывать на опытѣ, что какъ угнетающее, такъ и возбуждающее вліяніе *p. vagi* на дыханіе въ количественномъ отношеніи измѣняются вмѣстѣ съ измѣненіемъ состоянія животнаго и его дыхательнаго центра, потому что это понятно само собой уже чисто теоретически. Въ самомъ дѣлѣ, разъ *p. vagus* при раздраженіи способенъ угнетать дѣятельное состояніе дыхательнаго центра, то, конечно, угнетающая способность этого нерва должна возрастать по мѣрѣ того, какъ падаетъ и уменьшается энергія этого центра; возбуждающая же способность этого нерва должна ослабѣвать по мѣрѣ утомленія дыхательнаго центра. Иначе быть не можетъ. Это мы и видимъ на моихъ опытахъ. Первые 4 кривыя, приведенныя нами, доказываютъ, что при цѣлости одного блуждающаго нерва, пока животное еще бодро, дыхательная дѣятельность его энергична и оно способно давать одни инспираторные эффекты, раздраженіе *p. v. p. vagi* токомъ короткой продолжительности въ фазѣ вдыханія угнетаетъ дѣятельность дыхательнаго центра очень слабо, тогда какъ той же силы раздраженіе въ фазѣ выдыханія возбуждаетъ эту дѣятельность очень сильно. Другими словами, раздраженіе *p. k. vagi* при этихъ условіяхъ болѣе возбуждаетъ, чѣмъ угнетаетъ дыхательную дѣятельность центра. Въ кривой же на фиг. 7 мы видимъ совсѣмъ иное отношеніе между собой обоихъ вліяній раздраженія *p. k. p. vagi*, хотя опытъ и тутъ производился при тѣхъ же самыхъ условіяхъ, за исключеніемъ состоянія животнаго и его дыхательной энергіи, которыя къ этому времени, подъ вліяніемъ самого опыта, значительно пострадали.

Итакъ, всѣ изложенныя мною наблюденія позволяютъ мнѣ сдѣлать такого рода заключенія:

1) Одни и тѣ же по своей натурѣ импульсы, проводимые блуждающимъ нервомъ къ дыхательному центру, влияют на этотъ центръ различно, смотря по состоянію дѣятельности или покоя, въ которомъ эти импульсы застаютъ центръ: дѣятельное состояніе ограничивается, угнетается этими импульсами, состояніе же покоя прерывается такими же импульсами и переходитъ въ дѣятельное состояніе.

2) Когда дыхательный центръ находится въ нормальномъ состояніи относительно своего питанія и дѣятельность его энергична, то одной и той же силы раздраженіе *vagi* или одинъ и тотъ же импульсъ, проводимый этимъ нервомъ способенъ болѣе возбуждать дѣятельное состояніе этого центра во время его покоя, чѣмъ угнетать такое дѣятельное состояніе,—т. е. угнетающее вліяніе импульсовъ, проводимыхъ блуждающимъ нервомъ, очень мало сравнительно съ ихъ вліяніемъ возбуждающимъ.

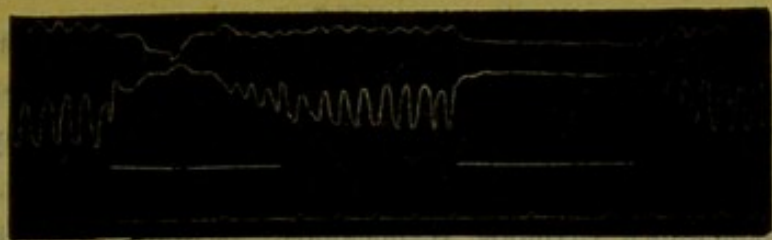
3) Утомленіе дыхательнаго центра, паденіе энергіи его дѣятельности измѣняетъ количественное отношеніе между угнетающимъ и возбуждающимъ вліяніемъ импульсовъ, проводимыхъ блуждающимъ нервомъ, и именно такимъ образомъ, что угнетающее постепенно возрастаетъ, а возбуждающее падаетъ.

И, наконецъ 4), на всякій результатъ продолжительнаго раздраженія ц. к. п. *vagi* мы должны смотрѣть какъ на сложный эффектъ, слагающійся изъ вліяній центральныхъ, принадлежащихъ дыхательному центру и состоянію протекающей въ немъ крови и изъ вліяній периферическихъ, измѣняющихся въ своемъ характерѣ вмѣстѣ съ фазой дыханія.

Посмотримъ теперь, на сколько удовлетворительно объясняются, на основаніи выставленныхъ мною положеній, явленія замѣчаемыя при раздраженіи ц. к. перерѣзаннаго п. *vagi* прерывистымъ токомъ такой продолжительности, которая обнимаетъ собой нѣсколько цѣлыхъ дыхательныхъ движеній, и начнемъ съ явленій, получаемыхъ при цѣлости одного п. *vagi*. Если животное сохранилось хорошо и дыхательныя движенія его нормальны, то при очень слабомъ токѣ раздраженіе, начинающееся во вдыханіи, мало уменьшитъ глубину перваго вдыханія, но значительно уменьшитъ глубину послѣдующаго выдыханія и вызоветъ болѣе раннее наступленіе слѣдующаго вдыханія, которое подъ вліяніемъ очереднаго импульса изъ

дыхательнаго центра должно было бы быть глубокимъ одинаково съ предъидущимъ, но такъ какъ дѣятельное состояніе дыхательнаго центра усилено раздраженіемъ во время предъидущаго выдыханія (укороченнаго), то новое вдыханіе можетъ быть и болѣе глубокимъ, чѣмъ предъидущее, тѣмъ болѣе что продолжающееся раздраженіе не способно особенно замѣтно уменьшить его глубину, потому что при такомъ состояніи дыхательнаго центра обладаетъ угнетающей способностью въ очень слабой степени; слѣдующее затѣмъ выдыханіе опять окажется также уменьшеннымъ въ своей глубинѣ и подобно предъидущему быстро смѣнится новымъ вдыханіемъ по своей глубинѣ равнымъ предъидущему вдыханію. Быстрая смѣна вдыханій и выдыханій, дастъ ускоренное дыханіе и это ускоренное дыханіе явится съ увеличенной глубиной вдыханій и съ уменьшенной глубиной выдыханій т. е. сокращеніе діафрагмы при этомъ дыханіи будетъ значительнѣй, чѣмъ при дыханіи до раздраженія. Усиленіе раздражающаго тока при этомъ условіи должно вызвать еще большее дыхательное сокращеніе діафрагмы и вмѣстѣ съ тѣмъ еще большее уменьшеніе глубины выдыханій; послѣднее можетъ быть на столько значительно, что выдыханія совсѣмъ исчезнутъ и тогда получится одно глубокое вдыханіе, длящееся во все время раздраженія, т. е. глубокая дыхательная остановка. Уменьшеніе энергіи дыхательнаго центра, чѣмъ бы оно ни обуславливалось, будетъ сопровождаться уменьшеніемъ глубины, какъ ускореннаго дыханія, такъ и дыхательной остановки.

Отношеніе начала раздраженія къ фазѣ дыханія не должно вліять при этихъ условіяхъ на характеръ результата раздраженія, но тѣмъ не менѣе оно не можетъ остаться и совсѣмъ безъ вліянія на форму кривой получаемой при этомъ. Именно: если раздраженіе начинается въ фазѣ вдыханія, то такъ какъ въ этой фазѣ вліяніе раздраженія только угнетающее, хотя и очень слабое, то это вдыханіе должно состояться все цѣликомъ, хотя бы и съ уменьшенной глубиной, а затѣмъ должно наступить выдыханіе, которое уже и можетъ прерваться новымъ вдыханіемъ съ увеличенной глубиной; если же начало раздраженія совпадаетъ съ паузой или выдыханіемъ, то, какъ пауза, такъ и выдыханіе должны немедленно прерваться новымъ глубокимъ вдыханіемъ. Получится дальше ускореніе дыханія или дыхательная остановка, это уже будетъ зависѣть отъ силы раздражающаго тока и степени раздражительности дыхательнаго центра. Все это такъ и бываетъ и подтверждается кривыми. (см. фиг. 8).



Фиг. 8. Молодая крыса отлично оправилась послѣ перерѣзки спинного мозга между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками. Вызванное перерѣзкой п. vagi d. замедленіе дыханія быстро исчезло. Животное при раздраженіи ц. к. п. vagi даетъ энергическіе экспираторные эффекты. На рисунокъ изображены два такихъ раздраженія токомъ въ 60 снт., изъ которыхъ первое начинается въ фазѣ вдыханія, а второе въ фазѣ выдыханія.

Послѣ перерѣзки обоихъ п. п. vagoгum дыхательныя движенія животнаго становятся очень рѣдкими и очень глубокими. Судя по наличности при этомъ рѣзкаго лицеваго дыханія, можно думать, что животное при каждомъ вдыханіи тутъ развиваетъ всю свою дыхательную энергію, и потому-то, вѣроятно, даже самыми сильными раздраженіями ц. к. п. vagi нельзя вызвать при этомъ еще болѣе глубокаго вдыханія. Съ другой стороны, какъ ни доказательны наблюденія Rosenthal'я надъ количествомъ вдыхаемаго и выдыхаемаго воздуха до и послѣ перерѣзки п. п. vagoгum, всетаки общій видъ животнаго и диспноэтическое дыханіе его доказываютъ, что снабженіе дыхательнаго центра кислородомъ послѣ перерѣзки обоихъ vagoгum значительно падаетъ, питаніе его разстраивается, а потому мы въ правѣ ожидать, что вмѣстѣ съ тѣмъ должна уменьшаться и его способность, какъ противостоять всякому угнетенію, такъ и реагировать съ прежней энергіей на всякое возбужденіе. Введенскій, дѣйствительно, и доказалъ, что раздраженія ц. к. п. vagi при такихъ условіяхъ почти столько-же угнетаетъ во вдыханіи, сколько усиливаетъ дѣятельность дыхательнаго центра въ выдыханіи. Поэтому понятно, что продолжительное раздраженіе ц. к. vagi послѣ перерѣзки обоихъ п. п. vagoгum должно дать ускореніе дыханія не премѣнно съ уменьшенной глубиной отдѣльныхъ вдыханій и выдыханій, а вдыхательную остановку съ сокращеніемъ діафрагмы, меньшимъ, чѣмъ при отдѣльныхъ вдыханіяхъ, предшествующихъ раздраженію.

Такъ какъ, далѣе, вызванное перерѣзкой п. п. vagoгum кислородное голоданіе животнаго, по понятнымъ причинамъ можетъ и должно только прогрессировать, а самый опытъ съ привязкой животнаго и нашимъ вмѣшательствомъ въ дыханіе съ раздраженіями только усиливаютъ это голоданіе, присоединяя еще къ нему задержку CO_2 въ крови, то само собою разумѣется, что энергія дыхательнаго центра *быстро* и неудержимо должна падать, а вмѣстѣ

съ тѣмъ и угнетающее вліяніе раздраженій п. vаgі во вдыханіи должно усиливаться, а возбуждающее въ выдыханіи, напротивъ, уменьшаться. Это постепенное паденіе энергіи дыхательнаго центра на результатахъ раздраженія должно непременно отразиться все большимъ и большимъ уменьшеніемъ глубины ускореннаго дыханія; глубина выдыханій при этомъ должна уменьшаться все меньше и меньше. Наконецъ паденіе энергіи дыхательнаго центра должно стать на столько значительнымъ, что угнетающее въ фазѣ вдыханія вліяніе раздраженій ц. к. п. vаgі, будетъ гораздо больше возбуждающаго въ выдыханіи; тогда продолжительное раздраженіе ц. к. п. vаgі должно почти только угнетать дыхательную дѣятельность центра, — а это и отразится на дыханіи замедленіемъ его, а при сильномъ токъ и — остановкой съ полнымъ расслабленіемъ діафрагмы. Такимъ образомъ, замедленіе дыханія и выдыхательная остановка подъ вліяніемъ раздраженія ц. к. п. vаgі въ извѣстномъ стадіѣ опыта должны казаться явленіемъ вполне естественнымъ и потому законнымъ, обусловливающимся не какими нибудь случайными обстоятельствами, въ родѣ неловкости пріемовъ или вѣтвленія тока на п. laryng. sup. (которое, сказать къ слову, очень проблематично вообще), а чисто внутренними причинами, т. е. свойствами самого дыхательнаго центра и его способностью различно реагировать на одинаковые импульсы, проводимые блуждающимъ нервомъ, въ зависимости отъ дѣятельнаго или покойнаго его состоянія и извѣстной степени бодрости или усталости.

Еще Wagner ¹⁾ показалъ, что въ глубокомъ наркозѣ при раздраженіи ц. к. п. vаgі получаютъ обязательно экспираторные эффекты, при уменьшеніи же глубины наркоза возможны эффекты и инспираторные. Это наблюденіе вмѣстѣ съ другими могу подтвердить и я. Пользуясь въ своихъ опытахъ на крысахъ, исключительно хлороформомъ, я имѣлъ возможность наблюдать такое же вліяніе глубокаго наркоза на результатъ раздраженія ц. к. п. vаgі. При своихъ, кромѣ того, опытахъ съ предварительной перерѣзкой спиннаго мозга, въ которыхъ наркоза не требовалось, я иногда, какъ въ опытѣ V, заставлялъ животное вдыхать пары хлороформа, чтобы наблюдать вліяніе такихъ вдыханій на результатъ раздраженія ц. к. п. vаgі и долженъ сказать, что хлороформный наркозъ при равныхъ прочихъ условіяхъ увеличиваетъ шансъ появленія при раздраженіи ц. к. п. vаgі экспираторныхъ эффектовъ, хотя при первыхъ вдыханіяхъ хло-

¹⁾ О. с.

роформъ и можетъ, повидимому, усиливать возбудимость дыхательнаго центра (періодъ возбужденія?).

Что касается глубокаго наркоза, то вліяніе его въ этомъ направленіи совершенно понятно, потому что мы знаемъ, какъ рѣзко падаетъ дѣятельность дыхательнаго центра въ глубокомъ наркозѣ; но экспираторные эффекты иногда возможны и при не глубокомъ наркозѣ. Этотъ фактъ, мнѣ кажется, можетъ быть безъ особенной натяжки объясняемъ тѣмъ, что хлороформъ, понижая раздражительность всѣхъ вообще центровъ, не дѣлаетъ исключенія въ этомъ отношеніи и для дыхательнаго центра и потому, если и не усиливаетъ еще при слабомъ наркозѣ угнетающаго вліянія импульсовъ п. vagi на дыхательный центръ соответственнымъ его ослабленіемъ, то способствуетъ появленію экспираторныхъ эффектовъ тѣмъ, что ограничиваетъ, а то и совсѣмъ выключаетъ возбуждающее вліяніе п. vagi, особенно когда оно и безъ того слабо.

Съ точки зрѣнія различнаго отношенія дыхательнаго центра къ импульсамъ п. vagi совершенно понятно также и то, что, если животное на продолжительное раздраженіе ц. к. п. vagi даетъ только экспираторные эффекты, то болѣе сильнымъ раздраженіемъ (короткимъ) въ паузѣ можно и у такого животнаго вызвать инспираторное движеніе въ видѣ ли короткаго и не глубокаго вдыханія или слабой выдыхательной остановки. Съ нашей точки зрѣнія оно и должно быть такъ, потому что приписывая дыхательному центру способность на одинаковые импульсы реагировать различно въ зависимости отъ разницы въ его собственномъ состояніи, нужно также допустить, что пока нервъ способенъ вообще проводить какіе либо импульсы, оба вліянія этихъ импульсовъ какъ угнетающее, такъ и возбуждающее должны сохраняться до конца и исчезать только вмѣстѣ со смертію нерва.

Впрочемъ, иногда приходится наблюдать явленія и нѣсколько разнящіяся отъ только что изложенныхъ и потому я не считаю возможнымъ обойти ихъ молчаніемъ. Если мы имѣемъ предъ собой животное, дающее при продолжительномъ раздраженіи замедленіе дыханія и выдыхательную остановку, а при относительно короткихъ, но сильныхъ раздраженіяхъ въ паузѣ, дающее всетаки инспираторные эффекты, — то производя эти короткія раздраженія въ паузѣ и постепенно уменьшая силу тока, мы будемъ получать все болѣе и болѣе слабый инспираторный эффектъ, и наконецъ, встрѣтимъ такой токъ, который не будетъ давать никакого инспираторнаго эффекта, — вотъ тутъ-то мы можемъ наблюдать интересное явленіе, ко-

торое может показаться противорѣчащимъ всему вышеизложенному. Оказывается, что такой токъ, не давая инспираторныхъ явленій, не остается всетаки безъ вліянія на дыханіе и это вліяніе оказывается какъ разъ противоположнымъ предъидущему, именно, оно удлиняетъ паузу, т. е. даетъ повидимому экспираторный эффектъ.

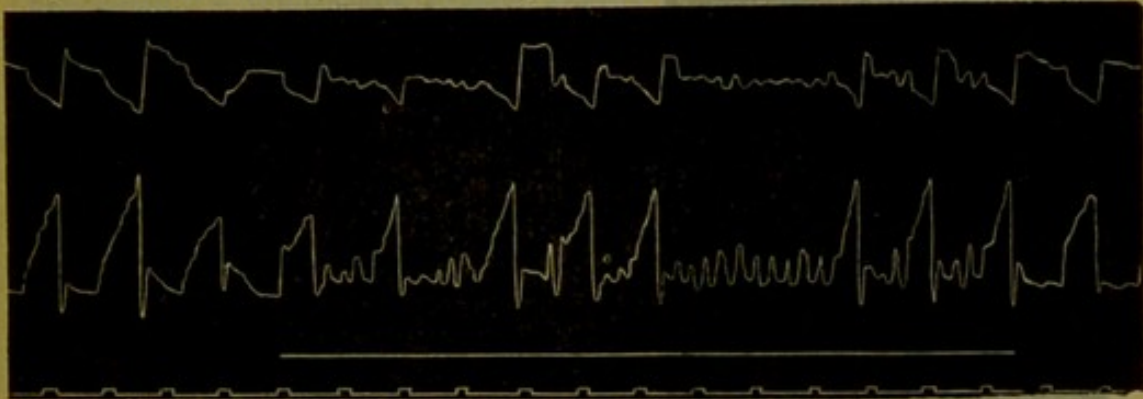
Кромѣ того, разсматривая случаи замедленія дыханія подѣ вліаніемъ раздраженія ц. к. п. *vagi* слабыми продолжительными токами, начинающагося притомъ же въ паузѣ, мы видимъ, что самый первый эффектъ этого раздраженія состоитъ въ удлиненіи этой первой паузы, въ которой и начинается раздраженіе; тогда какъ казалось бы, что нервъ, сохраняя еще способность вліять на дыханіе, долженъ былъ бы хоть въ слабой степени всетаки возбуждать въ паузѣ и если по слабости своего возбуждающаго вліянія и не давать замѣтнаго инспираторнаго эффекта въ моментъ начала раздраженія, то по крайней мѣрѣ долженъ былъ бы проявить свое возбуждающее вліяніе, хотя бы напр., укороченіемъ паузы. Словомъ, эти два явленія какъ будто указываютъ на то, что иногда раздраженіе п. *vagi* и въ паузѣ способно только угнетать и отсрочивать проявленія очереднаго дѣятельнаго состоянія дыхательнаго центра, — что конечно противорѣчило бы основному положенію излагаемой теоріи.

Но уже тотъ фактъ, что при такихъ же точно условіяхъ опыта болѣе сильный токъ даетъ инспираторный эффектъ, устраняетъ мысль о томъ, что бы могло измѣниться и качественно отношеніе дыхательнаго центра къ импульсамъ проводимымъ блуждающимъ нервомъ. Тѣмъ не менѣе, это обстоятельство нуждается въ спеціальному изслѣдованіи. Изъ имѣющихся въ моемъ распоряженіи наблюденій есть и такія, которыя могутъ бросить нѣкоторый свѣтъ и на этотъ темный фактъ.

Однажды, во время занятій, я жаловался проф. Ив. Р. Тарханову на трудность наносить много разъ подѣ рядъ короткія раздраженія въ желательной фазѣ дыханія. На это проф. Тархановъ посоветовалъ мнѣ воспользоваться дыхательными движеніями моихъ записывающихъ рычаговъ для замыканій и размыканій раздражающаго тока. Пользуясь этой мыслью, я устроилъ такое приспособленіе: согнувъ изъ тонкой мѣдной проволоки двѣ дуги въ видѣ опрокинутой римской цифры V, каждое колѣно которыхъ было длиною около 4-хъ сант., повѣсилъ ихъ на оба колѣна записывающаго рычага; затѣмъ токъ по дорогѣ изъ элемента къ прерывателю провелъ въ двѣ чашечки съ ртутью, укрѣпивъ ихъ близко другъ около друга на одной дощечкѣ; такъ какъ обѣ дуги двигались вмѣстѣ съ колѣнами запи-

сывающаго рычага вверхъ и внизъ, то, подставляя чашечки со ртутью подъ ту или другую дугу, я получалъ замыканіе тока при опущеніи дуги и при погруженіи концовъ дуги въ ртуть. При томъ дуга, висящая на короткомъ колѣнѣ рычага, замыкала токъ въ выдыханіи и во все время паузы, а дуга, висящая на длинномъ колѣнѣ рычага, замыкала токъ на извѣстной высотѣ вдыханія.

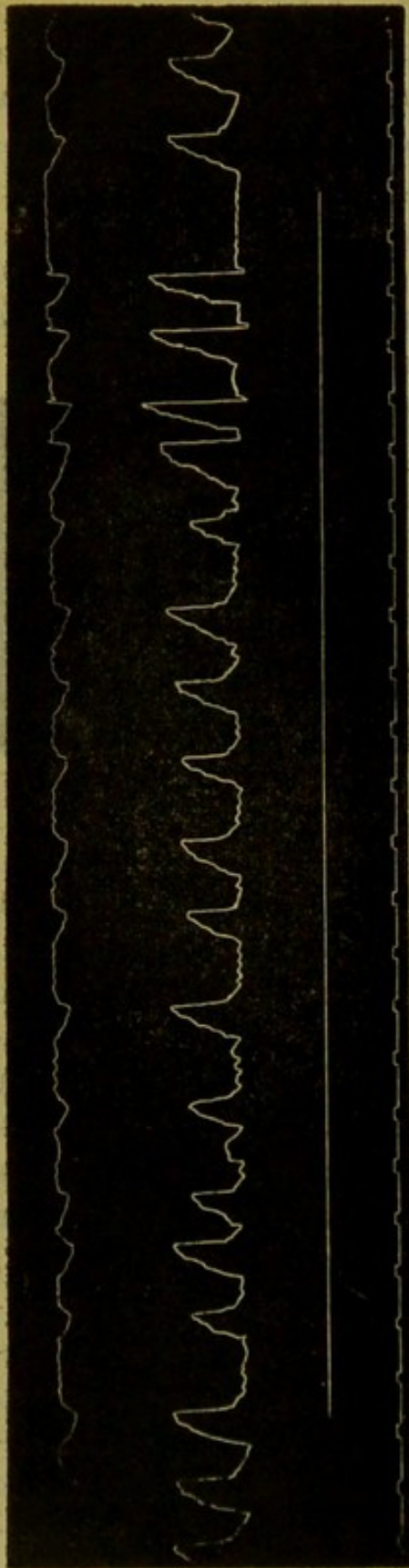
Полученныя мною такимъ образомъ кривыя интересны сами по себѣ и, кромѣ того, помогаютъ составить, по моему мнѣнію, болѣе правильный взглядъ на вышеприведенные факты.



Фиг. 9. Старая крыса. Спинной мозгъ между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками и п. vagus d. перерѣзаны. Раздраженіе ц. в. п. vagi d. токомъ въ 50 свт. только во время паузы,—замыканіе раздражающаго тока производилось движеніями записывающаго рычага.

Эта кривая снята съ животнаго, которое при продолжительномъ раздраженіи давало инспираторные эффекты средней интенсивности. Во все время, обозначенное чертой, раздраженіе производилось только въ паузахъ, во время же вдыханій раздражающій токъ размыкался. На этой кривой мы видимъ, что на каждое соприкосновеніе замыкающей дуги съ поверхностью ртути, крыса реагируетъ не глубокимъ вдыханіемъ, почему въ паузѣ и получается рядъ слабыхъ дыхательныхъ движеній. Съ точки зрѣнія излагаемой теоріи оно и должно быть такъ. По мѣрѣ же утомленія животнаго, а значитъ, и пониженія раздражительности дыхательнаго центра,—эти дыхательныя колебанія діафрагмы становятся все слабѣе и слабѣе, и могутъ, наконецъ, стать едва замѣтными, какъ на слѣдующей кривой.

Нужно при этомъ не опускать изъ виду, что при такой постановкѣ опыта, угнетающее вліяніе раздраженія п. vagi не устранено совсѣмъ, а только значительно ограничено, потому что дуга погружается всегда на нѣкоторую глубину въ ртуть и остается въ соприкосновеніи съ нею при самомъ началѣ вдыхательнаго движенія, вызваннаго раздраженіемъ. При такомъ же значительномъ уменьшеніи дыхательныхъ колебаній, какъ на фиг. 10, концы замыкающей дуги все время остаются погруженными въ ртуть, такъ что



Фиг. 10. Такое-же раздраженіе ц. к. п. vagi д. калъ и на фиг. 9-й, т. е. только въ паузахъ. Крыса утомлена и на продолжительнаго раздраженія ц. к. п. vagi д. прерывистымъ токомъ даетъ экспираторные эффекты.

тутъ мы имѣемъ предъ собой результатъ раздраженія, длящагося во все время паузы и слагающагося и изъ возбуждающаго и угнетающаго вліянія импульсовъ, проводимыхъ блуждающимъ нервомъ, т. е. то же самое, что при обыкновенномъ продолжительномъ раздраженіи. Эта кривая показываетъ, что при извѣстной степени ослабленія раздражительности дыхательнаго центра, подъ вліяніемъ раздраженія въ паузѣ, могутъ получиться такіа слабая колебанія діафрагмы, которыя, теряя право называться дыхательными движеніями, указываютъ тѣмъ не менѣе на быструю смѣну состояній дѣятельности и покоя въ дыхательномъ центрѣ. При дальнѣйшемъ ослабленіи дѣятельности и раздражительности дыхательнаго центра эта быстрая смѣна состояній дѣятельности и покоя можетъ и не выразиться видимыми колебаніями, а потому мы и получимъ просто прямую линію. Хотя въ такомъ случаѣ и записывается полная остановка дыханія, но основываясь на предъидущихъ кривыхъ, мы вправѣ предполагать, что и во время этой удлинненной паузы или выдыхательной остановки въ дыхательномъ центрѣ происходитъ быстрая смѣна состояній дѣятельности и покоя, но такихъ слабыхъ, что они не могли

выразиться замѣтными движеніями. Въ сущности оно и должно быть такъ, потому что дѣятельное состояніе всякаго центра должно достигнуть извѣстной степени напряженія, чтобы обнаружиться движеніемъ въ томъ двигательномъ аппаратѣ, которымъ этотъ центръ за-

вѣдуетъ. Если же это дѣятельное состояніе центра слишкомъ слабо, отчасти вслѣдствіе того, что самое раздраженіе, вызывающее это дѣятельное состояніе, слабо,—отчасти вслѣдствіе того, что раздражительность самаго центра значительно понижена, то хотя это дѣятельное состояніе и зародится въ центрѣ, всетаки не обнаружится соотвѣтствующимъ движеніемъ. Кромѣ того, употребляемое нами раздраженіе, какъ бы коротко ни было, всетаки состоитъ изъ нѣсколькихъ ударовъ прерывистаго тока, поэтому если первый ударъ, положимъ, и вызываетъ слабое дѣятельное состояніе, то слѣдующій за нимъ, заставляя, такъ сказать, центръ уже въ дѣятельномъ состояніи, долженъ дѣйствовать на него угнетающимъ образомъ и такимъ образомъ уничтожать это слабое дѣятельное состояніе; слѣдующій ударъ опять будетъ также возбуждать, а послѣдующій—опять угнетать; и такъ какъ при данной степени раздражительности центра угнетающее вліяніе однихъ и тѣхъ же раздраженій гораздо больше возбуждающаго, то и понятно, что посылаемый нами рядъ импульсовъ долженъ, въ концѣ концовъ, только почти угнетать, а это и выразится удлиненіемъ паузы. Вотъ почему, если животное при раздраженіи ц. к. п. vagi даетъ только экспираторные результаты, то при употребленіи слабыхъ токовъ мы получаемъ удлиненіе паузы, а при употребленіи токовъ сильныхъ, получаемъ хотя и слабый, но инспираторный эффектъ, по крайней мѣрѣ, въ самомъ началѣ раздраженія.

Такимъ образомъ и изложенные экспираторные эффекты, получаемые при раздраженіи ц. к. п. vagi слабыми токами въ паузѣ не противорѣчатъ еще излагаемому взгляду.

Итакъ, все явленія наблюдаемыя нами при раздраженіи ц. к. п. vagi токами такой продолжительности, которая обнимаетъ нѣсколько цѣлыхъ дыхательныхъ движеній, вполне объяснимы съ точки зрѣнія излагаемой теоріи.

Понятной становится и причина всѣхъ противорѣчій накопившихся въ литературѣ по разбираемому мною вопросу. Исслѣдователи, видимое дѣло, экспериментировали надъ животными съ различной ловкостью и потому получали для опыта животныхъ съ различной энергіей дыхательнаго центра, отъ чего и получали результаты часто далеко не согласные между собой.

До сихъ поръ у меня была рѣчь только объ явленіяхъ, наблюдаемыхъ при раздраженіи ц. к. п. vagi предварительно перерѣзаннаго. Понятное дѣло, что все эти явленія для насъ могутъ имѣть значеніе по столько, по сколько они выясняютъ намъ роль цѣлаго

блуждающаго нерва въ дыхательныхъ движеніяхъ. Спрашивается поэтому, на сколько всѣ извѣстные уже факты, а также и констатированные мною, позволяютъ намъ сдѣлать заключеніе объ отношеніи п. п. *vago-gum* къ дыхательнымъ движеніямъ.

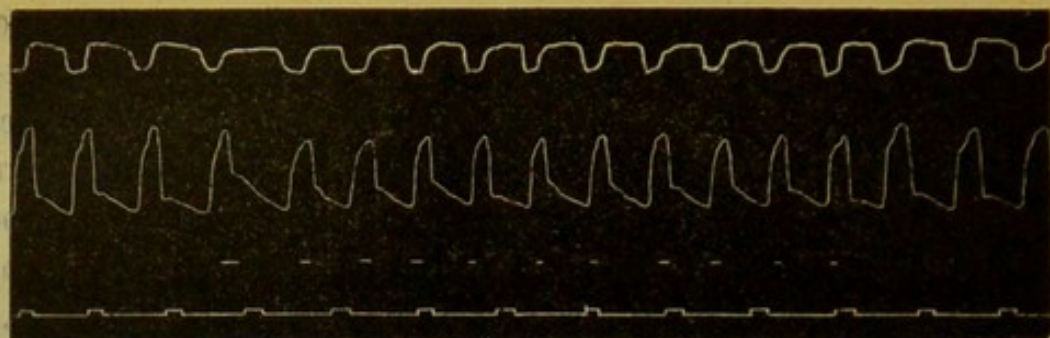
Въ настоящее время, какъ извѣстно, на это обстоятельство смотрятъ такъ: перерѣзка п. п. *vago-gum* у животныхъ млекопитающихъ, производитъ рѣзкое замедленіе дыханія, дѣлая его въ то же время болѣе глубокимъ, раздраженіе же ц. к. перерѣзаннаго п. *vagi* прерывистымъ токомъ ускоряетъ это дыханіе, приближая его къ нормальному ритму, такъ что при извѣстной ловкости будто бы можно такимъ раздраженіемъ на короткое время совсѣмъ возобновить нормальный ритмъ дыханія. Отсюда слѣдуетъ, что блуждающій нервъ находится при нормальныхъ условіяхъ въ постоянномъ тоническомъ возбужденіи и вліяніе этого возбужденія на нормальномъ животномъ обнаруживается частымъ нормальнымъ дыханіемъ. Чѣмъ обусловливается это постоянное тоническое возбужденіе п. п. *vago-gum*, конечно, неизвѣстно. Такъ ли это? Соответствуетъ ли это представленіе о роли *vago-gum* въ дыханіи наблюдаемымъ фактамъ?—Мнѣ кажется, не совсѣмъ.

Перерѣзка *vago-gum*, дѣйствительно, замедляетъ дыханіе и дѣлаетъ его болѣе глубокимъ; спрашивается теперь, измѣняется ли перерѣзкой п. п. *vago-gum* глубина выдыханій, и если измѣняется, то какъ, т. е., бываетъ ли разница въ положеніи діафрагмы при выдыханіяхъ до и послѣ перерѣзки п. п. *vago-gum*. Этотъ вопросъ, конечно, рѣшается только при записываніи движеній самой діафрагмы непосредственно. Это и дѣлалось Rosenthal'емъ при помощи его френографа и мною—при помощи моихъ рычаговъ, при изолированномъ брюшномъ дыханіи, притомъ моему способу пожалуй нужно отдать предпочтеніе, такъ какъ у меня точки прикрѣпленія діафрагмы были фиксированы предварительной перерѣзкой мозга, у Rosenthal'я же этого не было.

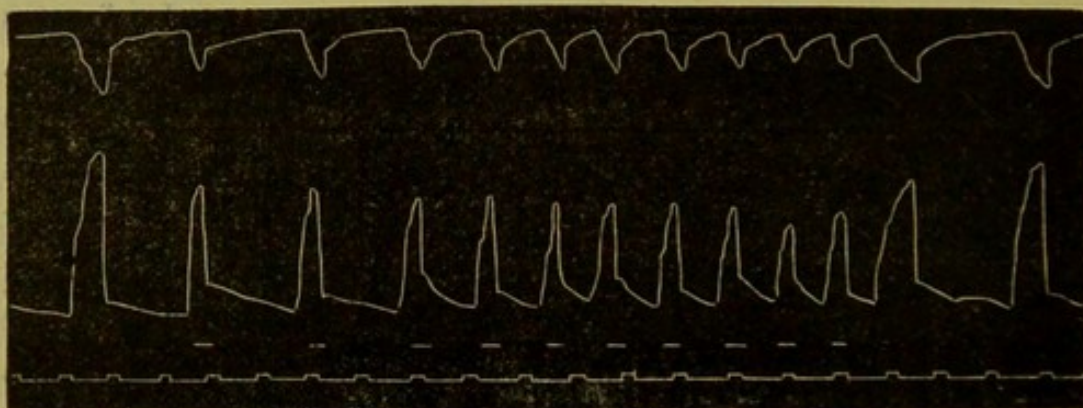
Кривая Rosenthal'я (фиг. 4, табл. II Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum п. *vagus*) показываетъ, что въ первый моментъ послѣ перерѣзки п. п. *vago-gum* выдыханія, пока они еще не сдѣлались активными, не бываютъ глубже, чѣмъ до перерѣзки п. п. *vago-gum*. Всѣ мои наблюденія говорятъ тоже. Такимъ образомъ, діафрагма и послѣ перерѣзки п. п. *vago-gum* не расслабляется болѣе того, какъ и до перерѣзки, а это значитъ, что діафрагма расслабляется у нормальнаго животнаго при каждомъ выдыханіи вполне. Если мы теперь станемъ раздражать ц. к. перерѣзаннаго п. *vagi*,

то дѣйствительно можемъ получить ускореніе дыханія, но непремѣнно съ уменьшеніемъ глубины выдыханій, и это уменьшеніе глубины выдыханій будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше будетъ самое ускореніе, т. е. діафрагма при этомъ ускоренномъ дыханіи въ выдыханіяхъ не будетъ разслабляться вполнѣ. Значить, чѣмъ болѣе вызванное раздраженіемъ ускоренное дыханіе будетъ приближаться къ нормальному ритму, тѣмъ болѣе оно будетъ отличаться отъ нормального дыханія по положенію діафрагмы при выдыханіяхъ. Такимъ образомъ оказывается, что такимъ раздраженіемъ возстановитъ нормальный ритмъ дыханія нельзя, а это значить, что употребляемое нами раздраженіе прерывистымъ токомъ не симулируетъ тѣхъ импульсовъ, которые проводитъ у нормального животного цѣлый *vagus* и которые, учащая дыханіе, позволяютъ діафрагмѣ при каждомъ выдыханіи разслабляться вполнѣ. Мы имѣемъ, кромѣ того, еще факты, подтверждающіе ту же мысль и упомянутые на стр. 28 и 41. Оба эти факта заключаются собственно въ томъ, что иногда возможно у животного произвести перерѣзкой *n. n. vagorum* замедленіе дыханія и вслѣдъ затѣмъ раздраженіемъ прерывистымъ токомъ, вызвать еще большее замедленіе дыханія. Послѣ всего вышеизложеннаго допустить тутъ вліяніе экспираторныхъ волоконъ *n. vagi* нельзя, а значить, нужно полагать, что наше раздраженіе и въ этомъ случаѣ совсѣмъ не похоже на тѣ импульсы, которые проводились блуждающимъ нервомъ, пока онъ былъ цѣль. А разъ это такъ, то, понятно, мы можемъ получить все, что угодно, только не то дыханіе, которое было до перерѣзки *n. n. vagorum*. А это все должно привести насъ къ мысли, что по явленіямъ, наблюдаемымъ при продолжительномъ раздраженіи *ц. к.* перерѣзаннаго *n. vagi* прерывистымъ токомъ, нельзя судить о томъ вліяніи, которое цѣлый *n. vagus* оказываетъ на дыхательныя движенія.

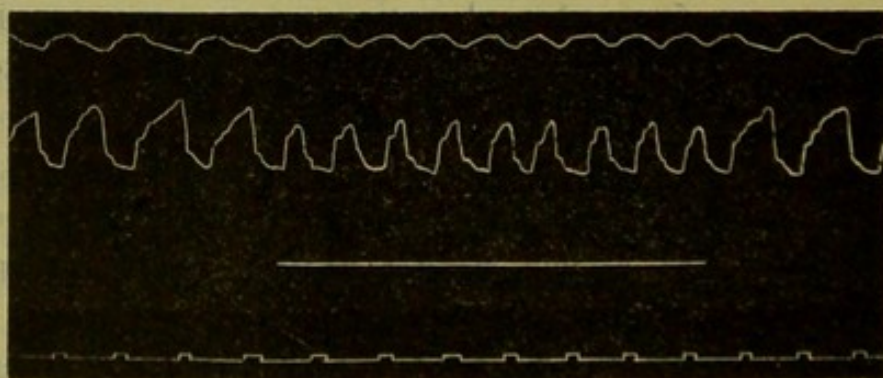
Наблюдая же эффектъ перерѣзки *n. n. vagorum*, мы видимъ, что устраненіе импульсовъ проводимыхъ обыкновенно блуждающимъ нервомъ, обнаруживается въ увеличеніи глубины вдыханій. Зная же способность импульсовъ, проводимыхъ блуждающимъ нервомъ при раздраженіи его въ фазѣ вдыханія, уменьшать глубину вдыханій я счелъ нужнымъ попробовать возстановить этотъ импульсъ раздраженіемъ *ц. к. vagi* во вдыханіи токомъ короткой продолжительности. Здѣсь я привожу три кривыхъ, изъ которыхъ, въ двухъ такіа раздраженія наносились при своевременномъ замыканіи раздражающаго тока отъ руки, а въ третьей—токъ замыкался рычагомъ при помощи вышеописанной дуги.



Фиг. 11. Раздраженіе ц. к. п. vagi d. въ фазѣ вдыханій токомъ короткой продолжительности; замыканіе раздражающаго тока производится отъ руки. Токъ въ 60 свт. Свиной мозгъ между 6-мъ и 7-мъ шейными позвонками и п. vagus d. перерѣзаны. Крыса утомлена уже опытомъ и на продолжительныя раздраженія прерывистымъ токомъ ц. к. п. vagi даетъ слабые инспираторныя эффекты.



Фиг. 12. Здѣсь изображены №№ 18—27 раздраженій изъ опыта VIII. Крыса на продолжительныя раздраженія ц. к. п. vagi даетъ только экспираторныя эффекты. Токъ въ 50 свт.



Фиг. 13. Раздраженіе ц. к. п. vagi d. при замыканіи раздражающаго прерывистаго тока въ фазѣ вдыханій движеніями записывающаго рычага. Токъ 50 свт. При продолжительномъ раздраженіи животное даетъ ускореніе дыханія съ уменьшеніемъ глубины выдыханій.

Оказывается, что раздраженіе во вдыханіи, уменьшая глубину вдыханія, сокращаетъ, кромѣ того продолжительность, послѣдующаго выдыханія, такъ что слѣдующее вдыханіе наступаетъ раньше, т. е. получается ускореніе дыханія. Чѣмъ это объяснить? Мы знаемъ, что вліяніе раздраженія не оканчивается вмѣстѣ съ прекращеніемъ раздраженія, т. е. что раздраженіе обладаетъ способностью послѣдствія, которое въ фазѣ выдыханія должно возбуждать и, значить,

ускорять наступленіе слѣдующаго вдыханія; съ другой стороны, раздраженіе во вдыханіи, сокращая количество работы центра, сберегаетъ ему часть его дѣятельной энергіи, а потому центръ, обладая бѣльшимъ запасомъ энергіи, способенъ скорѣе отвѣчать на постоянное центральное раздраженіе очереднымъ дѣятельнымъ состояніемъ. Такимъ образомъ, оказывается, что мы, вводя при замедленномъ дыханіи только тормазъ глубокому вдыханію, получаемъ ускоренный типъ дыханія. При этомъ такое дыханіе, какъ видно на кривыхъ, не смотря на довольно значительное ускореніе, не сопровождается уменьшеніемъ глубины выдыханій, т. е. именно по своему характеру имѣетъ большое сходство съ нормальнымъ. Продѣлавъ такое же раздраженіе на животномъ, которое, давъ послѣ перерѣзки п. п. *vago-gm* замедленіе дыханія, даетъ при продолжительномъ раздраженіи ц. к. п. *vagi* еще большее замедленіе дыханія, я и тамъ получилъ ускореніе дыханія такое же по своему характеру. Это указываетъ, во первыхъ, на то, что для полученія ускоренія замедленнаго дыханія, нѣтъ надобности въ раздраженіи захватывающемъ все фазы дыханія, а во вторыхъ на то, что такое раздраженіе больше похоже на тѣ импульсы, которые проводитъ у животнаго цѣлый п. *vagus*, потому что способно дать ускореніе дыханія у всякаго животнаго, у котораго оно замедлено перерѣзкой п. п. *vago-gm*.

Оставаясь послѣдовательнымъ, я долженъ высказать предположеніе, что и у нормальнаго животнаго роль п. п. *vago-gm* въ дыханіи сводится на уменьшеніе глубины каждаго вдыханія и что п. *vagus* не находится въ постоянномъ тоническомъ возбужденіи, а раздражается и проводитъ импульсы только во время самаго вдыханія, для чего подходящія условія создаются самымъ актомъ вдыханія и растяженіемъ легкихъ, сопровождающимся, безъ сомнѣнія, ущемленіемъ конечныхъ легочныхъ вѣтвей п. *vagi*.

Съ этой точки зрѣнія вполне понятно, что перерѣзкой п. п. *vago-gm* мы, устраняя противодѣйствіе каждому вдыханію, создаемъ глубокое и рѣдкое дыханіе. Понятно также и то, что ослабляя функцію нерва напр., ушибомъ при препаровкѣ или небрежнымъ уходомъ за нимъ мы получаемъ замедленіе дыханія; а раздражая ц. к. п. *vagi*, когда другой п. *vagus* цѣль, получаемъ дыханіе болѣе ускоренное, чѣмъ нормальное. Словомъ, усиливая противодѣйствіе, мы получаемъ болѣе ускоренный типъ дыханія. Это положеніе противорѣчитъ общезвѣстной схемѣ Rosenthal'я, по которой будто бы усиленіе противодѣйствія должно дать замедленный

ритмъ. На сколько справедливо положеніе Rosenthal'я, я не берусь судить, для поясненія же своей мысли я могъ бы указать, какъ на схему, — на обыкновенные карманные часы, въ которыхъ заведенная пружина соотвѣтствуетъ дыхательному центру съ постояннымъ центральнымъ раздраженіемъ, маятникъ дыхательному аппарату, а волосокъ — блуждающему нерву. Въ такихъ часахъ ритмическія движенія существуютъ, благодаря препятствію, которое находитъ своему движенію маятникъ въ волоскѣ. Если этотъ волосокъ натягиваютъ сильнѣе, то ходъ часовъ ускоряется, если же его ослабляютъ, то ходъ замедляется. Эта схема, по моему мнѣнію, можетъ дать представленіе о томъ, что усиливая противодѣйствіе, мы можемъ получить ускореніе ритма, а не на оборотъ. Этимъ, собственно говоря, и ограничивается значеніе этой схемы; такъ какъ остальныхъ отношеній она объяснить не можетъ.

Итакъ, для нормальнаго ритмическаго дыханія, того препятствія, которое каждое вдыханіе на известной высотѣ находитъ въ блуждающемъ нервѣ, вполне достаточно. Тотъ же фактъ, что дыханіе и послѣ устраненія этого препятствія т. е. послѣ перерѣзки п. п. *vagus* остаются ритмическими, доказываетъ, что въ организмѣ есть и еще препятствіе, которое сохраняетъ ритмичность въ дыханіи животнаго и послѣ перерѣзки п. п. *vagus*. Какому органу принадлежитъ роль этого втораго препятствія, должны рѣшить дальнѣйшія изслѣдованія.

Закончивъ изложеніе своей работы, я не могу отказать себѣ въ удовольствіи засвидѣтельствовать здѣсь же мою глубокую благодарность высокоуважаемому профессору Ивану Романовичу Тарханову за его руководство, многія полезныя указанія, и постоянную готовность помочь и словомъ и дѣломъ, которою я пользовался въ широкихъ размѣрахъ при производствѣ настоящей работы въ его физиологическомъ кабинетѣ.

Примѣчаніе. Вышеприведенные въ литературномъ очеркѣ авторы: Leggallois, Marchall Hall, Longet, Traube, Eckhard, Budge, Kölliker, Lindner, Snellen, v. Helholt, Aubert, Tschischwitz, Lowinson и Gilchrist, цитированы по Rosenthal'ю — „Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum n. vagus“. Berlin. 1862, стр. 22—34.

ПОЛОЖЕНІЯ.

1. Время лагерного сбора войскъ Гвардіи и С.-Петербургскаго военнаго округа, въ интересахъ санитарныхъ, должно быть увеличено.
 2. Меньшая интензивность въ спеціально-строевыхъ занятіяхъ при увеличенномъ срокѣ пребыванія войскъ С.-Петербургскаго военнаго округа въ лагерѣ, не уменьшая учебно-образовательнаго значенія лагернаго сбора, способствовало-бы большому освѣженію силъ солдата.
 3. Очень желательно въ интересахъ чисто санитарныхъ освобожденіе армейскихъ частей войскъ С.-Петербургскаго военнаго округа отъ обязанностей несенія караульной службы въ столицѣ, въ лѣтнее время, *при условіи* расположенія ихъ въ гвардейскихъ казармахъ.
 4. Желательна самая широкая и настойчивая популяризація въ средѣ военнаго сословія свѣдѣній объ этиологіи инфекціонныхъ заболѣваній.
 5. Тяжесть нравственной отвѣтственности военнаго врача за санитарное состояніе части несоразмѣрна съ суммой правъ, обезпечиваемыхъ ему закономъ, въ области санитарныхъ мѣропріятій.
 6. Всѣ рекомендуемые способы энергическаго вмѣшательства въ теченіе рожистаго процесса, не оправдываютъ надеждъ, возлагаемыхъ на нихъ ихъ авторами.
-

ЖИЗНЬ

Curriculum vitae.

Григорій Викторовичъ Автономовъ, сынъ священника, Области Войска Донскаго, род. въ 1853 году, православнаго вѣроисповѣданія; среднее образованіе получилъ въ Новочеркасской духовной семинаріи; въ 1873 году поступилъ въ Медико-Хирургическую Академію, въ которой и окончилъ курсъ въ 1878 году съ званіемъ лекаря. По окончаніи курса, былъ зачисленъ въ резервъ врачей дѣйствующей арміи, а въ слѣдующемъ году назначенъ младшимъ врачомъ въ 91-й пѣх. Двинскій полкъ, гдѣ состоитъ на службѣ и въ настоящее время.

