

Изъ физиологической лабораторіи Императорскаго Казанскаго Университета.

## Графическій методъ въ примѣненіи къ изученію нервныхъ клѣтокъ симпатической системы.

Ст. К. М. БЫКОВА.

### I.

**Физиологическій препаратъ для примѣненія графическаго метода въ изученіи нервныхъ клѣтокъ.**

Цѣль нашей работы — примѣненіе графическаго метода къ изученію нервныхъ клѣтокъ симпатической системы.

Графическій методъ имѣетъ всѣ преимущества предъ методами субъективнаго наблюденія. Кривыя, получаемыя этимъ способомъ, даютъ возможность совершенно объективно анализировать какое-либо явленіе и съ математической точностью изучать наблюдаемое. Кривыя даютъ возможность наблюдать время колебанія, фазу, амплитуду, распредѣленіе скоростей и форму колебанія, а изъ этихъ основныхъ математическихъ представленій дѣлать всевозможныя заключенія и выводы о происхожденіи и природѣ процесса. По отношенію къ нервнымъ клѣткамъ въ изученіи ихъ физиологической работы нужно сказать сдѣлано не много.

Препятствіе въ изученіи нервныхъ клѣтокъ заключается въ томъ, что трудно подыскать такой объектъ, гдѣ бы имѣлась изолированная нервная клѣтка (сумма, конечно, ихъ) и

была возможность имѣть физиологическій аппаратъ, связанный съ этими клѣтками и реагирующій при примѣненіи всевозможныхъ раздражителей къ нервной клѣткѣ.

Такой физиологическій аппаратъ нами былъ выбранъ, изученъ и въ настоящей работѣ мы попытались примѣнить къ нервной клѣткѣ симпатической системы одинъ изъ раздражителей.

Объектомъ воздѣйствія раздражителя былъ *gangl. cervicale superius*, а реагирующій аппаратъ, соединенный съ пишущимъ рычагомъ—третье вѣко кошки и раздражитель—никотинъ.

Достоинство и годность для цѣлей изученія нервныхъ клѣтокъ этого препарата нами было изслѣдовано двумя путями; первое—это гистологическое изслѣдованіе, второе—никотинный методъ.

При перерѣзкѣ шейнаго симпатическаго нерва съ удаленіемъ части нерва у кошки съ послѣдующимъ выживаніемъ животнаго при микроскопическомъ изслѣдованіи всѣ предположыя мякотныя волокна представляютъ рядъ структурныхъ измѣненій, свойственныхъ Waller'овскому перерожденію, въ стволѣ же выше узла ни одного перерожденнаго волокна не было найдено. Отсюда можно заключить, что всѣ волокна шейнаго симпатическаго нерва прерываются въ *gangl. cervicale sup.* Физиологическая проба—раздраженіе шейнаго симпатическаго нерва у оперированныхъ животныхъ не даетъ эффекта,—также показываетъ, что волоконъ, проходящихъ черезъ узелъ, не перерываясь, нѣтъ. Такимъ образомъ мы можемъ имѣть изолированныя нервныя клѣтки съ отходящими отъ нихъ нервными волокнами.

Никотинный методъ, позволяющій установить проходить ли только симпатическій нервъ черезъ гангліи или въ немъ оканчивается, даетъ право сдѣлать тотъ же выводъ, что клѣтки для третьяго вѣка и для зрачка локализируются исключительно въ верхнемъ шейномъ узлѣ. Примѣненія никотина къ

*gangl. stellatum* у животнаго съ недегенерировавшихъ волоконъ не даетъ сокращенія третьяго вѣка и раздраженіе, приложенное къ предузловому волокну въ то время, когда долженъ наступить періодъ паралича нервныхъ клѣтокъ въ узлѣ, даетъ эффектъ—третье вѣко сокращается. Тотчасъ послѣ этого смазываніе верхняго шейнаго узла никотиномъ даетъ эффектъ на 3-емъ вѣкѣ, а затѣмъ по наступленіи паралича клѣтокъ раздраженіе *ramus communicans* (вѣтвь предъ *g-stellat.*), а также шейнаго симпатическаго нерва (предузл. волоконъ) не даетъ эффекта, между тѣмъ раздраженіе волоконъ выше *gangl. cervicale sup.* (послѣузловыхъ волоконъ) даетъ обычный эффектъ—сокращеніе третьяго вѣка и расширеніе зрачка. Этотъ опытъ съ достаточной подробностью будетъ изложенъ ниже. Такимъ образомъ выборъ препарата для изученія нервныхъ клѣтокъ симпатической системы является удачнымъ. Въ верхнемъ шейномъ узлѣ мы имѣемъ скопленіе нервныхъ клѣтокъ, которыя можно изолировать отъ окончаній предузловыхъ волоконъ. Въ этомъ препаратѣ мы имѣемъ нервныя клѣтки, окончанія на клѣткахъ, предузловыя и послѣузловыя волокна и всѣ эти элементы доступны въ отдѣльности для изслѣдованія. Нервные приводы клѣтокъ этого узла идутъ къ третьему вѣку, которое является въ данномъ случаѣ показателемъ работы.

Техническія подробности о приспособленіи третьяго вѣка для записи будутъ изложены въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ, а теперь позволю себѣ перейти къ изложенію первой попытки примѣненія нашего метода къ изученію работы клѣтокъ, а именно къ изученію вопроса о вліяніи никотина на нервныя элементы.

Вопросомъ о вліяніи никотина на нервныя элементы занимались многіе изслѣдователи. Особенно много въ этой области было сдѣлано англійскими фізіологами *Langley*’емъ и *Diskinson*’омъ. Фізіологовъ этотъ вопросъ интересовалъ главнымъ образомъ, потому что при изученіи симпатической нервной системы, никотинъ примѣнялся, какъ одинъ изъ важныхъ и

весьма удобныхъ методовъ при опредѣленіи связи нервныхъ волоконъ съ клѣтками въ гангліозныхъ узлахъ. Хотя у физиологовъ и фармакологовъ имѣется въ общемъ опредѣленный взглядъ на дѣйствіе никотина, однако прочно не установлено на какіе нервные элементы оказываетъ свое дѣйствіе никотинъ.

Въ этомъ вопросѣ существуетъ въ литературѣ сбивчивое мнѣніе. Различные авторы приписываютъ различнымъ нервнымъ элементамъ дѣйствіе никотина, а между тѣмъ вопросъ о вліяніи никотина, какъ вопросъ физиологической методики долженъ быть разработанъ такъ, чтобы существовалъ вполне установленный взглядъ. Это съ одной стороны, а съ другой—возможность, воспользовавшись нашимъ методомъ графической регистраціи, пополнить отсутствіе объективныхъ, данныхъ, позволяющихъ детально изучить вліяніе никотина, дала намъ поводъ заняться въ первую очередь примѣненіемъ своего метода къ этому вопросу.

Прежде чѣмъ излагать свои изслѣдованія, я въ краткихъ словахъ приведу тѣ данныя, которыя имѣются въ литературѣ по интересующему насъ вопросу.

## II.

### Литературный очеркъ о дѣйствіи никотина на нервные элементы.

Въ 1889 году Langley и Dickinson<sup>1)</sup> впервые при-  
мѣнили никотинъ для изученія вліянія его на гангліи и нерв-  
ные волокна. Изъ своихъ опытовъ авторы убѣдились, что  
послѣ приложенія никотина къ верхнему шейному узлу раздра-  
женіе шейнаго симпатическаго нерва подъ узломъ не вызы-

<sup>1)</sup> Langley and Dickinson. «On the Local Paralysis of Peripheral Ganglia and on the Connexion of different Classes of Nerve Fibres with them». Proceedings Royal Society of London. Vol. XLVI.



ваетъ эффекта—расширенія зрачка или сокращенія кровеносныхъ сосудовъ уха, въ то время, какъ раздраженіе волоконъ надъ шейнымъ узломъ вызываетъ эти явленія въ нормальномъ порядкѣ, а отсюда они сдѣлали выводъ, что никотинъ парализуетъ клѣтки верхняго шейнаго узла. Аналогичное наблюдали авторы при примѣненіи никотина къ солнечному сплетенію и чревнымъ нервамъ. Никотинъ по наблюденіямъ Langley'я и Dickinson'a при приложеніи къ нервному стволу вызываетъ также потерю раздражимости, но различіе дѣйствія на клѣтку и на нервныя волокна настолько велико, что смѣшать его нельзя. Дѣйствіе никотина на нервныя волокна по Langley'ю объясняется его щелочностью, потому что если никотинъ нейтрализованъ, то дѣйствіе его на нервные стволы совершенно пропадаетъ. Нервъ можетъ, говоритъ Langley, лежать минутой или двѣ въ растворѣ никотина и при раздраженіи эффектъ на зрачкѣ бываетъ всетаки выраженъ. Узелъ же парализуется и при примѣненіи нейтрализованнаго никотина, хотя для этого требуется больше времени, но всетаки параличъ наступаетъ довольно ясно. Періодъ дѣйствія 1% раствора никотина на верхнемъ шейномъ узлѣ продолжается 20—30 минутъ. Приложеніе никотина къ ганглію вызываетъ на короткій періодъ такое дѣйствіе, какъ раздраженіе нерва. Алкалоидъ раздражаетъ нервную клѣтку предъ тѣмъ, чтобы парализовать её. Въ заключеніе своей работы Langley приходитъ къ выводу, что примѣненіемъ никотина къ нервному узлу можно разграничить тѣ волокна, которыя оканчиваются въ данномъ узлѣ отъ тѣхъ, которыя проходятъ черезъ узелъ, не прерываясь.

Въ 1890 году Langley и Dickinson<sup>1)</sup> примѣняли никотинъ къ верхнему шейному узлу разныхъ животныхъ съ

<sup>1)</sup> Langley and Dickinson. «On the progressive Paralysis of the different Classes of Nerve Cells in the Superior Cervical Ganglion. Proceedings Royal society of London. Vol. XLVII. p. 379.

цѣлью наблюденія постепеннаго паралича нервныхъ клѣтокъ, завѣдующихъ различными функціями и пришли къ выводу, что у разныхъ животныхъ наступаетъ въ различной послѣдовательности параличъ клѣтокъ съ различными функціями по отношенію глазъ, суженію и расширенію сосудовъ головы и секретіи слюны.

Въ томъ же 1890 году Langley и Dickinson<sup>1)</sup> предприняли весьма обширное изслѣдованіе надъ вліяніемъ никотина и родственнаго никотину алколоида питурина на организмъ лягушки и млекопитающихъ. Между прочимъ авторы въ этой работѣ сдѣлали весьма интересное наблюденіе объ иннервации сердца, но это къ предмету нашего изслѣдованія не относится, потому мы и не коснемся этого вопроса. Что же касается вліянія никотина на нервныя стволы и верхній шейный гангліи, то Langley и Dickinson въ этой работѣ приходятъ къ тѣмъ же выводамъ, что и въ прежнихъ своихъ изслѣдованіяхъ. Отсутствие эффекта послѣ инъекціи 5 mgrm никотина при раздраженіи шейнаго симпатическаго нерва авторы объясняютъ параличемъ нервныхъ клѣтокъ верхняго шейнаго узла и опровергаютъ взглядъ Hirschman'a и Kroecker'a, изъ которыхъ первый всецѣло приписываетъ параличъ окончаніямъ, а второй только отчасти. Авторы опровергаютъ также мнѣнія Grünhagen'a, который приписываетъ дѣйствіе никотина по отношенію въ глазу раздраженію п. oculomotorii. Что касается дѣйствія никотина на нервныя стволы, то авторы въ этой работѣ приходятъ къ тому же выводу, что и въ прежнихъ изслѣдованіяхъ.

Въ томъ же 1890 году Langley и Dickinson<sup>2)</sup> изслѣдовали дѣйствія различныхъ веществъ (Atropin, Hyoscin,

<sup>1)</sup> Langley and Dickinson. Pituri and Nicotin. The Journal of Physiology. Vol. XI. 1890 p. 265.

<sup>2)</sup> «Action of various Poisons upon nerve-fibres and Peripheral Nerve Cells. The Journal of Physiology. Vol. XI. 1890. p. 509.

Eserin, Muscarin, Cocain, Nicotin и др.) на нервныя волокна и нервныя клѣтки и въ таблицѣ въ концѣ своей работы поставили никотинъ въ числѣ ядовъ, парализующихъ нервныя клѣтки и не дѣйствующихъ на нервныя волокна.

Въ 1892 году Langley и Anderson <sup>1)</sup> изучали вліяніе никотина на цилиарный гангліи и на окончанія п. oculomotorii. При инъекціи приблиз. 6 mgrm никотина въ вену кошки и кролика въ опытахъ авторовъ наступалъ параличъ нервныхъ клѣтокъ и нервныхъ окончаній въ слѣдующемъ порядкѣ: 1) въ нервныхъ клѣткахъ цилиарнаго ганглія по ходу нервныхъ волоконъ къ сфинктеру iridis; 2) въ нервныхъ клѣткахъ верхн. шейнаго узла по ходу нервныхъ волоконъ, расширяющихъ зрачекъ; 3) въ нервныхъ окончаніяхъ 3, 4, 6 нервовъ въ наружныхъ мышцахъ глаза. Въ нервныхъ окончаніяхъ 3-го нерва elevat. вѣка, въ нервныхъ окончаніяхъ мускула, обуславливающаго выпячиваніе глаза и въ мигательной перепонкѣ; 4) въ нервн. окончаніяхъ мускуловъ, иннервируемыхъ 5 и 7 нервами.

Изъ этой работы Langley и Anderson'a, какъ и изъ прежнихъ работъ Langley'a съ Dickinson'омъ можно сдѣлать заключеніе, что никотинъ парализуетъ гангліи. Точно же установить, на какія элементы ганглія дѣйствуетъ никотинъ—на клѣтки, на окончанія предъузловыхъ волоконъ или на предъ и послѣузловыя волокна, изъ данныхъ работъ этихъ авторовъ не представляется возможнымъ.

Англійскій фармакологъ Brunton <sup>2)</sup> въ своемъ руководствѣ общей фармакологіи и терапіи, разбирая дѣйствіе различныхъ веществъ на сердце относитъ никотинъ вмѣстѣ съ сапониномъ, лобелиномъ и кураре къ лѣкарственнымъ

<sup>1)</sup> Langley and Anderson. The Action of Nicotin on the ciliary Ganglion and on the Endings of the third Cranial Nerve. The Journal of Physiology. Vol. XIII. 1892. p. 467.

<sup>2)</sup> Brunton. Handbuch der Allgemeinen Pharmacologie und Therapie Leipzig. 1893. S. 350.

веществамъ, обладающимъ свойствомъ парализовать окончаніе двигательныхъ нервовъ.

Bethe <sup>1)</sup>, разбирая работу Van-Gehuchten'a, который доказываетъ, что при дѣйствіи никотина на спинальный ганглій чувствительныя корешки, прерывающіеся въ клѣткахъ узла, послѣ никотинизаціи не дѣйствительны къ раздраженію, а двигательныя возбудимы, называетъ предположенія о специфическомъ дѣйствіи никотина на гангліозныя клѣтки бездоказательной гипотезой. По мнѣнію Bethe никотинъ также, какъ и многіе другіе яды, дѣйствуетъ на гангліозныя клѣтки въ первую очередь не потому, что никотинъ есть специфическій клѣточный ядъ, а потому, что узелъ въ силу своего строенія (сѣтъ тончайшихъ фибриллъ) и кровоснабженія подверженъ болѣе быстрому вліянію различныхъ вредныхъ агентовъ, чѣмъ нервные отростки, обладающіе большей толщиной и обложенные мякотью. Такимъ образомъ Bethe объясняетъ дѣйствіе никотина на гангліи дѣйствіемъ его на тончайшія, безмякотныя фибриллы клѣтокъ.

Съ тѣхъ поръ, какъ появилось ученіе о нейронахъ и трудами Golgi, Ramon y Cajal'a, v. Kölliker'a, Retzius'a, Dogiel'a было выяснено строеніе нервныхъ узловъ появилась необходимость выяснить дѣйствіе никотина на всѣ составныя элементы, а именно нужно было доказать на что дѣйствуетъ никотинъ на нервныя клѣтки, на окончанія въ клѣткахъ или на послѣузловыя волокна. Съ этой цѣлью Langley <sup>2)</sup> въ 1902 году поставилъ рядъ экспериментовъ на верхнемъ шейномъ узлѣ съ перерожденными предузловыми волокнами, исключивъ такимъ образомъ нервныя окончанія. Изъ описанія его опытовъ видно, что при смазываніи узла

<sup>1)</sup> Bethe. Anatomischer Anzeiger für die ges. w. Anatomie. B. XVII. 1900. S. 308.

<sup>2)</sup> Langley. On the stimulation and Paralysis of Nerve Cells and of nerve—Endings. Part. 1. The Journal of Physiology. Vol. XXVII. 1901—1902. p. 226.

теплымъ 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> растворомъ никотина съ послѣдующимъ промываніемъ теплымъ же соевымъ растворомъ (промыванія обильнымъ количествомъ жидкости, Langley считаетъ весьма важнымъ) наступалъ періодъ возбужденія, который наблюдалъ глазомъ по сокращенію зрачка и мигательной перепонки у кошки. Во время опыта, продолжавшагося часъ съ нѣсколькими минутами при смазываніи узла никотиномъ періодъ возбужденія наступалъ нѣсколько разъ. Отсюда, Langley сдѣлалъ выводъ, что дѣйствуя на ганглии—никотинъ возбуждаетъ симпатическія клѣтки.

Н. Meyer <sup>1)</sup> въ своей статьѣ нервныя и мускульныя яды считаетъ на основаніи наблюденій Langley'я, что никотинъ парализуетъ нервныя клѣтки, какъ при венозной инъекціи, такъ и при мѣстномъ приложеніи, безъ дѣйствія на нервныя стволы. Съ этимъ методомъ, говоритъ Meyer, можно удобно установить, проходитъ-ли только симпатическій нервъ черезъ ганглии—тогда при отравленіи никотиномъ не наступаетъ никакой перемѣны, или нервъ въ ганглии оканчивается и его окончанія посредствомъ нервной клѣтки дальше передается—тогда при примѣненіи никотина эта передача уничтожается.

Langley въ своей статьѣ объ автономной симпатической системѣ <sup>2)</sup> о никотинѣ также, какъ и Meyer, говоритъ, какъ о методѣ для изученія перерыва нервныхъ волоконъ въ симпатическихъ узлахъ приписывать никотину парализующее дѣйствіе при извѣстныхъ опредѣленныхъ условіяхъ только на нервныя клѣтки. Хотя въ такой же статьѣ въ Brain <sup>3)</sup> Lang-

---

<sup>1)</sup> Н. Meyer. Nerve und Muskelgifte. Ergebnisse der Physiologie 1902. S. 207.

<sup>2)</sup> Langley. Das sympathische und verwandte nervöse Systeme der Wirbeltiere (autonomes nervöses System) Ergebnisse der Physiologie. 1903. S. 833.

<sup>3)</sup> Langley. The autonomie nervous system. Brain: A Journal of Neurology. Vol. XXVI. p. 6.

ley говорить, что до сихъ поръ достовѣрно неизвѣстно, парализуетъ никотинъ окончанія предгангліозныхъ волоконъ или нервную клѣтку.

Prof. Hoffmann<sup>1)</sup> въ своей статьѣ о неврогенной и мио-генной теоріи дѣятельности сердца и функціи внутрисердечной иннерваціи говорить, что Langley и Anderson нашли, что при слабомъ отравленіи никотиномъ прежде всего парализуются нервные окончанія. Раздраженіе предузлового волокна послѣ никотинизаціи не даетъ больше никакого эффекта, потому что проведенія въ нервныхъ окончаніяхъ уничтожается. Раздраженія же послѣузлового волокна даетъ прежній эффектъ. При болѣе слабомъ отравленіи никотиномъ раздраженія n. vagi не даетъ ни усиленія ни ускоренія сердечныхъ ударовъ, такимъ образомъ никакого дѣйствія на ускоряющія волокна, между тѣмъ дѣйствія задерживающихъ волоконъ въ этомъ случаѣ наступаетъ. Langley, говоритъ Hoffmann, заключаетъ отсюда, что только задерживающія волокна n. vagi въ сердцѣ оканчиваются на клѣткахъ и что эти окончанія парализуются никотиномъ.

Просматривая современные учебники, находимъ такіа данныя о дѣйствиі никотина.

Въ учебникѣ физиологіи человѣка Tigerstedt'a<sup>2)</sup> сказано: „Langley доказалъ, что никотинъ въ неслишкомъ большой дозѣ отравляетъ нервныя клѣтки, тогда какъ на нервныя волокна и на периферическія нервныя окончанія онъ не дѣйствуетъ“. Шенкъ<sup>3)</sup> въ руководствѣ физиологіи человѣка, говоритъ „Никотинъ парализуетъ эти (симпатическія) клѣтки“.

<sup>1)</sup> Hoffmann. Die neurogene und myogene Theorie der Herzthätigkeit und die Funktion der inneren Herznerven (Schmidt's Jahrbücher der Gesamten Medicin. 1904. B. 281. S. 117,

<sup>2)</sup> Tigerstedt. Учебникъ физиологіи человѣка. Т. II. 1909. Стр. 238.

<sup>3)</sup> Шенкъ. Руководство физиологіи человѣка, Пер. подъ ред. Бабкина. 1911 г. Стр. 238.

Въ руководствѣ по физиологіи человѣка Цунцъ и Леви<sup>1)</sup> сказано: онъ (методъ никотинизаціи) основанъ на элективномъ дѣйствіи никотина, который парализуетъ только нервныя клѣтки.

Такимъ образомъ изъ краткаго обзора доступной намъ литературы о дѣйствіи никотина на нервныя узлы и волокна видно, что существуетъ разногласіе у авторовъ въ вопросѣ объ избирательности дѣйствія этого яда. Точно не установлено, на какія элементы дѣйствуетъ никотинъ и нѣтъ объективныхъ данныхъ, доказывающихъ дѣйствіе его на тѣ или другіе нервныя элементы. Одни авторы (Langley и Dickinson и Anderson, Van Gehuchten, Meyer) призываютъ, что никотинъ дѣйствуетъ на клѣтку, хотя Langley считаетъ доказаннымъ только дѣйствіе возбужденія клѣтки никотиномъ тогда, какъ параличъ клѣтки онъ считаетъ не доказаннымъ. Другіе изслѣдователи Brunton, Hoffmann считаютъ, что никотинъ парализуетъ нервныя окончанія въ клѣткахъ. Bethe высказываетъ тотъ взглядъ, что никотинъ, дѣйствуя на клѣтку, дѣйствуетъ на фибриллы. Взглядъ объ одинаковомъ дѣйствіи никотина на нервныя узлы и нервныя стволы высказывался и въ обществѣ, гдѣ я имѣю честь дѣлать свое сообщеніе.

Такое разногласіе во взглядахъ авторовъ на дѣйствіе никотина съ одной стороны, а съ другой—важность примѣненія никотина въ физиологическихъ изслѣдованіяхъ заставило насъ въ первую очередь, прежде изслѣдованія другихъ веществъ и другихъ раздражителей, примѣнить разрабатываемый нами методъ къ изслѣдованію вліянія никотина на нервныя элементы. Съ введеніемъ объективнаго метода при изученіи дѣйствія никотина самый методъ никотинизаціи можетъ

---

<sup>1)</sup> Цунцъ и Леви. Руководство по физиологіи человѣка. Перев. подъ ред. проф. Завьялова. Т. I. 1910. Стр. 210.

быть усовершенствованъ и дополненъ, а дѣйствіе никотина изучено болѣе детально и точно.

Прежде чѣмъ излагать результаты собственныхъ изслѣдованій о дѣйствіи никотина, позволимъ себѣ нѣсколько остановиться на описаніи самаго метода изслѣдованія.

### III.

#### Собственные изслѣдованія.

*Методъ изслѣдованія.* Всѣ опыты произведены на кошкахъ. Никотинъ примѣнялся мѣстно къ верхнему шейному узлу и шейному симпатическому нерву. Запись производилась сокращеніемъ 3-го вѣка. Порядокъ и детали опытовъ таковы: предъ опытомъ хлороформенный наркозъ. Животное привязывалось. Трахеотомія. Препаровка бедренной вены. Впрыскивается 1 шприцъ кураре Grubler'a (растворъ 8:1000) для иммобилизаціи животнаго. Растворъ кураре вводился и во время опыта, когда замѣчалось движеніе животнаго. Такъ какъ пользовались кураре, то приходилось прибѣгать къ искусственному дыханію, которое производилось электромоторомъ. Отпрепаровывался шейный симпатическій нервъ и верхній шейный узелъ съ послѣузловымъ волокномъ. При препаровкѣ узла соблюдалась по мѣрѣ возможности осторожность, чтобы не нарушать питанія узла. Однако не въ ущербъ тому, чтобы весь узелъ былъ доступенъ для манипуляцій надъ нимъ, что важно, какъ увидимъ изъ дальнѣйшаго. Третье вѣко соединялось посредствомъ серфина и нитки перекинутой черезъ двойной блокъ съ пишущимъ рычагомъ. Для того, чтобы не было побочныхъ препятствій для движенія 3-го вѣка, у наружнаго угла глаза кожа разсѣкалась и двумя лигатурами отворачивалась въ сторону. Вѣко бралось на маленькій серфинъ такимъ образомъ, чтобы нить, блоки и рычагъ составляли одну прямую. Для отягощенія мышцы привязывался грузъ почти всегда одной и той же величины (15,0). При такой постановкѣ мускулъ оставался въ своихъ нормальныхъ анатомическихъ отношеніяхъ. Кровообращеніе и связь съ другими тканями такимъ образомъ были сохранены и мускулъ долженъ



реагировать, какъ при своей обычной работѣ. А потому этотъ препаратъ долженъ быть предпочтенъ употребляемому въ изслѣдованіяхъ по физиологіи гладкихъ мышцъ, *m. retractor. penis*, который приходится отпрепаровывать и тѣмъ нарушать въ немъ кровообращеніе и связь съ другими органами.

Блоки для легкости хода часто смазывались, а нитка предъ опытами была обработана шеллакомъ и вытянута грузомъ, чтобы при опытахъ избѣжать ея собственнаго растяженія.

3-е вѣко время отъ времени увлажнялось теплымъ Локковскимъ растворомъ, чтобы избѣжать высыхания и охлажденія

Для раздраженія нервнаго ствола и узловъ примѣнялся токъ отъ вторичной спирали саннаго аппарата Du-Bois-Reymond'a (средняя модель), питаемаго двумя аккумуляторами съ разностью потенциаловъ въ 1,9 в.

Для отмѣтки начала и конца раздраженія въ первичную цѣпь саннаго аппарата вводился сигналъ Derrez.

Время отмѣчалось въ секундахъ электромагнитнымъ отмѣтчикомъ, соединеннымъ съ приборомъ Jaquet.

Для смазыванія узловъ и нервнаго ствола никотинъ употреблялся въ 1<sup>о</sup>/<sub>о</sub> растворѣ въ Локковской жидкости. Раствора въ дистиллированной водѣ мы избѣгали потому, что известно, что гипертоническіе и гипотоническіе жидкости способны сами по себѣ вызвать измѣненія физиологическихъ свойствъ нервовъ и нервныхъ клѣтокъ.

*Запись сокращенія 3-го вѣка при раздраженіи шейнаго симпат. нерва.*

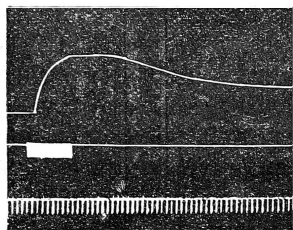
Прежде всего коснемся вкратцѣ условій раздраженія симпатическаго нерва и реакціи третьяго вѣка при нормальныхъ условіяхъ. Сила тока (условн. обозн. разстоян. вторичн. спирали) для возбужденія требовалась различная смотря по раздражимости, обычно требовалось 200—150 мм. разстоянія спирали, чтобы вызвать сокращеніе. Латентный періодъ—характерный для гладкихъ мышцъ. За латентнымъ періодомъ быстрый подъемъ кривой—энергія сокращенія нарастаетъ сразу, затѣмъ нѣкоторое время, иногда очень продолжительное, какъ это видно изъ кривыхъ, кривая остается на maximum'ѣ и наконецъ начинается очень медленный, постепенный спускъ кривой. Иногда кривая не доходитъ до первоначальной абсциссы—мускуль остается въ контрактурѣ. Такое продолжи-

тельное пребываніе кривой въ maximum'ѣ и длинная нисходящая часть, повидимому, находятся въ зависимости отъ анатомическихъ особенностей положенія мускула и отъ особенностей физиологической его работы. Подобныя кривыя (фотограммы) были получены д-ромъ Чирковскимъ <sup>1)</sup> отъ расширенія зрачка при раздраженіи симпатическаго нерва. Третье вѣко, повидимому, реагируетъ подобно мускулу, расширяющему зрачекъ.

*Приложеніе никотина къ нервному стволу.* Смазываніе висточкой шейнаго симпатическаго нерва 1% растворомъ никотина въ Локковской жидкости въ продолженіи одной минуты съ послѣдующимъ обильнымъ орошеніемъ смазаннаго нерва и окружающихъ тканей теплымъ растворомъ Локка, не производитъ на нервъ никакого дѣйствія: раздраженіе приложенное ниже смазаннаго участка по прежнему даетъ эффектъ —

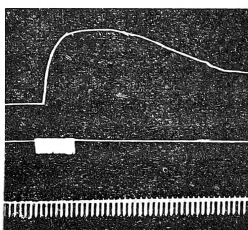
Изъ оп. 1.

Кр. 1-я.



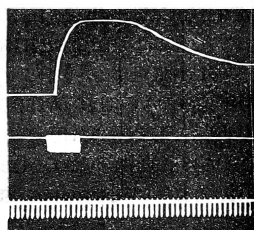
а

Раздраж. п. sympath. d. p. c. 200 mm. послѣ смазыванія его никотиномъ въ продолженіи 1-й минуты и съ послѣдующимъ промыв. въ Локковской жидкости.



б

id. послѣ вторичнаго смазыванія ствола такимъ же образомъ



с

id. послѣ третьяго смазыванія въ продолженіи одной мин. съ послѣдующимъ промываніемъ.

сокращеніе 3-го вѣка. Кривая 1 а демонстрируетъ это явленіе <sup>2)</sup>. Раздраженіе п. sympath. d. p. c. 200 mm. послѣ смазыванія никотиномъ въ продолженіи одной минуты съ послѣдующимъ

<sup>1)</sup> Чирковский. Къ вопросу объ иннервации движеній зрачка. Казань. 1904.

<sup>2)</sup> Кривую читать слѣва на право. Это относится ко всемъ кривымъ.

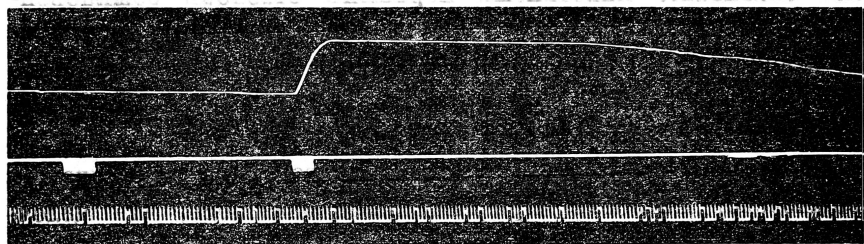
промываніемъ, даетъ эффектъ. Черезъ нѣкоторое время (1—2 минуты) нервъ вторично смазывается подобнымъ же образомъ и новое раздраженіе (кр. 1b) такой же силы даетъ эффектъ. 3-е смазываніе ствола и новое раздраженіе (кр. 1c)—эффектъ тотъ же самый. Такимъ образомъ при обычномъ примѣненіи никотина—кратковременное смазываніе съ промываніемъ—къ нервному стволу находимъ, что никотинъ не оказываетъ никакого дѣйствія на нервный стволъ.

*Приложеніе никотина къ gangl. cervicale super.* При смазываніи верхняго шейнаго узла теплымъ 1% растворомъ никотина съ послѣдующимъ промываніемъ, черезъ нѣсколько секундъ (3—4) послѣ начала смазыванія начинается періодъ возбужденія. На кривыхъ 10 и 12-ой видимъ, что сокращеніе начинается крутымъ подъемомъ, нѣкоторое время держится на maximum'ѣ и затѣмъ медленно возвращается къ нормѣ. Сокращеніе 3-го вѣка по формѣ вполнѣ напоминаетъ сокращеніе при электрическомъ раздраженіи нерва.

Когда періодъ возбужденія проходитъ, наступаетъ параличъ ганглія. На кривой 2-ой видимъ, что раздраженіе (пер-

оп. 7.

Кр. 2-я.



a

b

а. Раздр. предузл. волокна черезъ 2' послѣ смазк. узла никотиномъ р. с. 175 mm.

б. Раздр. послѣ узлового волокна на р. с. 175 mm.

вая запись отмѣтчика, а) предузлового волокна черезъ 2 мин. послѣ смазыванія узла никотиномъ не даетъ эффекта. Раздраженіе той же силы, приложенное къ послѣузловому волокну даетъ обычную картину—сокращеніе 3-го вѣка (кр. 2. б.).

Смазываніе узла никотиномъ вторично, черезъ 4—5 мин. послѣ перваго смазыванія, не даетъ эффекта.

Періодъ паралича продолжается 20—30 минутъ: ибо раздраженіе предузлового волокна черезъ такой промежутокъ времени даетъ прежній эффектъ.

Изъ этого опыта мы заключаемъ, что никотинъ дѣйствуетъ на узелъ, вызывая въ первую очередь возбужденіе нервныхъ элементовъ узла, какихъ именно будемъ разбираться далѣе, а затѣмъ наступаетъ параличъ ганглія.

Приложеніе же никотина при равныхъ условіяхъ съ гангліемъ къ нервному стволу, какъ видѣли выше, никакого дѣйствія на послѣдній не оказываетъ.

Принимая во вниманіе заявленіе нѣкоторыхъ изслѣдователей, что никотинъ дѣйствуетъ одинаково на нервные стволы и узлы, а также указаніе Langley'я, что нейтрализованный растворъ никотина не дѣйствуетъ на нервные стволы и слабѣе дѣйствуетъ на гангліи, мы для выясненія этого поставили нѣсколько экспериментовъ, примѣнивъ болѣе продолжительное смазываніе никотиномъ нервныхъ стволовъ обыкновеннымъ и нейтрализованнымъ растворомъ никотина, а также примѣнивъ смазываніе нервного ствола и узла щелочью по концентраціи равной щелочности раствора никотина. Для этого мы прежде всего опредѣлили титрованіемъ сѣрной кислотой съ индикаторомъ конго-ротъ щелочность раствора никотина въ Локковской жидкости. При вычисленіи оказалось, что щелочность раствора по  $\text{NaOH}$  равна 0,427%, а по  $\text{K}_2\text{CO}_3$ —равна 0,662%. Титрованіе раствора Локка показываетъ, что щелочность его по  $\text{NaOH}$  равна 0,008%. Изъ этого видно, что щелочность раствора никотина въ Локковской жидкости должна быть отнесена на щелочность самого никотина. Такая большая щелочность раствора въ физиологическомъ отношеніи не можетъ быть безразличной. Опыты это и показываютъ.

*Приложеніе обыкновеннаго раствора никотина къ нервному стволу.*

Небольшой участокъ (приблизительно въ 1 сан.) нервного ствола обертывается кусочкомъ ваты смоченной растворомъ никотина, а чтобы никотинъ не дѣйствовалъ на окружающія ткани и не всасывался, подъ вату подкладывается вощеная бумага; при раздраженіи нерва ниже участка, лежащаго въ растворѣ никотина, черезъ 1 мин. послѣ того, какъ нервъ былъ положенъ въ никотинъ—эффектъ на липо, но уже черезъ 2—3 мин. эффекта отъ раздраженія нѣтъ. Проводимость ствола утрачена.

*Приложеніе нейтрлизованнаго раствора никотина къ нервному стволу.*

Участокъ нерва въ 1 сант. кладется въ кусочекъ ваты смоченной нейтрализованнымъ растворомъ никотина, приготовленнымъ за часъ до опыта и затѣмъ черезъ опредѣленные промежутки времени примѣняется къ нерву ниже участка лежащаго въ растворѣ, раздраженіе одинаковой силы. Кривые (4 а, b, с, d, e) изъ опыта 15 демонстрируютъ результаты примѣненія этого раствора. Нервъ сохраняетъ свои физиологическія свойства, находясь около 30 мин. въ нейтрализованномъ растворѣ никотина. И послѣ промыванія нерва, когда онъ утратилъ возбудимость и проводимость, эффектъ отъ раздраженія (крив. 4. f) черезъ 1 мин. послѣ промыванія снова появляется.

Такимъ образомъ нужно признать дѣйствіе нейтрализованнаго раствора никотина настолько слабымъ, что можно съ полнымъ правомъ сказать, что физиологическое дѣйствіе (примѣненіе въ никотинномъ методѣ) этого раствора равно нулю.

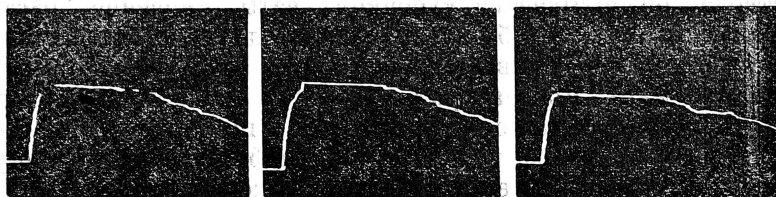
*Приложеніе нейтрализованнаго раствора никотина къ ганглию.*

Смазывая нейтрализованнымъ растворомъ никотина ганглий, имѣемъ періодъ возбужденія черезъ 3—4 сек. послѣ на-

чала смазыванія, а послѣ этого наступаетъ параличъ ганглія потому что раздраженіе предузлового волокна не даетъ эффекта.

Оп. 15.

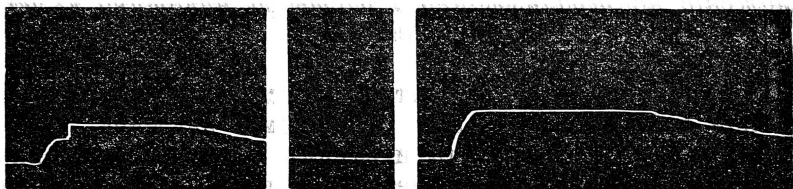
Кр. 3.



a

b

c



d

e

f

Постепенная утрата нервомъ его свойствъ при дѣйствіи на него нейтрализованнаго никотина.

Раздраженіе прилагается къ периферіи отъ участка, положеннаго въ нейтрал. растворъ никотина р. с. 150 мп. а—черезъ 5 м. послѣ того какъ положенъ нервъ, b—черезъ 15 м., c—черезъ 25 м., d—черезъ 29 м., e—черезъ 34 м.—нервъ не проходитъ, f—раздраженіе черезъ 1 мин. послѣ промыванія нерва.

Такимъ образомъ *нейтрализованный растворъ никотина можно сказать не оказываетъ никакого дѣйствія на нервный стволъ и дѣйствуетъ на узелъ точно также, какъ обыкновенный растворъ.*

Какъ видно изъ опытовъ примѣненія нейтрализованнаго раствора никотина къ нервному стволу и къ ганглію разница въ дѣйствіи этого раствора на эти образованія по сравненію съ обыкновеннымъ растворомъ никотина настолько рѣзко выступаетъ, что никогда не можетъ подать поводъ къ смѣшенію

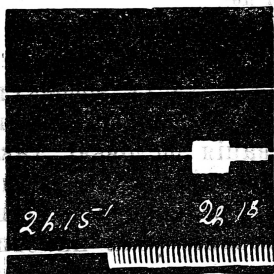
ЭТИХЪ ДВУХЪ, РАЗЛИЧНО ОТНОСЯЩИХСЯ, ЭЛЕМЕНТОВЪ КЪ НИКОТИНУ, а потому мы считаемъ, что было бы болѣе цѣлесообразно при мѣстномъ примѣненіи никотина пользоваться всегда нейтрализованнымъ его растворомъ.

Далѣе, чтобы убѣдиться, что при дѣйствіи обыкновеннаго раствора никотина въ быстромъ нарушеніи проводимости нерва участвуетъ исключительно щелочь, мы примѣнили смазываніе нерва щелочью по концентраціи равной раствору никотина въ Локковской жидкости; точно также растворъ щелочи былъ примѣненъ и къ ганглию, чтобы показать, что щелочь сама по себѣ не въ состояніи вызвать тѣ явленія возбужденія и послѣдующаго паралича, которыя мы наблюдали при приложеніи къ ганглию, какъ обыкновеннаго, такъ и нейтрализованнаго раствора никотина.

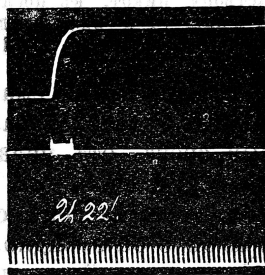
*Приложеніе щелочи къ нерву.* Участокъ нерва, положенный (какъ описано выше) въ растворъ  $K_2CO_3$  въ концентраціи, соотвѣтственной раствору никотина, черезъ 3 мин. те-

Оп. 15.

Кр. 4.



Раздраженіе нерва послѣ 3-хъ мин. дѣйствія  $K_2CO_3$  (въ соотв. конц. раств. ник.).



Раздраж. нерва р. с. 175 mm. послѣ промыван. отъ щелочи черезъ 1'

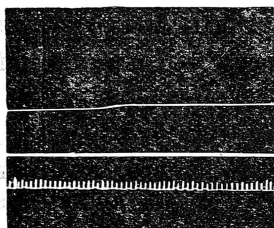
ряетъ проводимость: раздраженіе приложенное къ нерву (кр. 4 а) ниже участка, лежащаго въ этомъ растворѣ, не даетъ



эффекта. Промываніе нерва теплымъ Локковскимъ растворомъ черезъ 1 мин. возвращаетъ нерву проводимость: раздраженіе при р. с. 175 mm. даетъ обычный эффектъ (кр. 4 б).

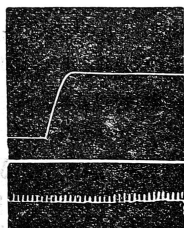
*Приложеніе щелочи къ ганглию.* Смазываніе верхняго шейнаго узла растворомъ щелочи въ концентраціи равной раствору никотина, съ послѣдующимъ промываніемъ смазаннаго ганглія, не производитъ, какъ видно изъ кривой 5а, никакого дѣйствія на узелъ. Возбужденіе узла не наступаетъ. Не наступаетъ и паралича въ узлѣ: раздраженіе симпатическаго нерва (крив. 5 б)<sup>1)</sup> при р. с. въ 225 mm. черезъ 1

Оп. 17.

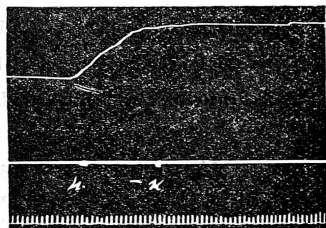


а

Кр. 5.



б



с

Смаз. верх. ш. узла раство- Раздр. symp. d. р. с.  
ромъ щелочи (NaOH) въ конц. 225 mm. черезъ 1' 10"  
соотв. раствору никот. въ послѣ смаз. и по-  
Локковск. жидк. 11 h 32'. слѣдующ. промыв.  
11 h. 33' 10".

Смаз. никотин. узла.  
11 h. 36'

мин. 10 сек. послѣ смазыванія узла даетъ эффектъ—сокращеніе 3-го вѣтка. Раздраженіе нерва черезъ болѣе продолжительный срокъ отъ начала смазыванія щелочью также даетъ эффектъ. Примѣняя къ узлу смазываніе щелочью, мы не нарушили этимъ въ немъ способности реагировать на никотинъ. На кривой 5-ой с. видно, что смазываніе узла никотиномъ черезъ 4 мин. послѣ приложенія къ нему щелочи даетъ обычный эффектъ возбужденія.

Такимъ образомъ пребываніе нерва въ растворѣ щелочи въ продолженіи 3-хъ мин. оказываетъ на него такое же дѣй-

<sup>1)</sup> Время раздраженія не отмѣчено. Отмѣтчикъ не работалъ по случайнымъ причинамъ.



ствіе, какъ пребываніе его въ продолженіи такого же времени въ обыкновенномъ растворѣ никотина. Отсюда должно заключить, что потеря нервомъ возбудимости и проводимости при продолжительномъ дѣйствіи на него обыкновеннаго раствора никотина обязано высокой щелочности такого раствора.

Смазываніе растворомъ щелочи ганглія съ послѣдующимъ промываніемъ его Локковскимъ растворомъ не вызываетъ въ немъ такихъ явленій, какъ смазываніе растворомъ никотина. Это показываетъ, что никотинъ дѣйствуетъ на узелъ не въ силу своей щелочности, а въ силу специфическихъ свойствъ нервнаго яда.

*Приложеніе никотина къ узлу съ перерожденными волокнами.* Установивъ такимъ образомъ, что никотинъ обладаетъ специфическимъ дѣйствіемъ на узелъ, является необходимость болѣе подробно изслѣдовать дѣйствіе никотина по отношенію къ элементамъ нервнаго узла. Можно сдѣлать предположеніе, что никотинъ дѣйствуетъ или на окончаніе предуловыхъ волоконъ, или на нервныя клѣтки, или на послѣуловыя волокна. Послѣднее предположеніе должно быть исключено на томъ основаніи, что примѣняя никотинъ къ послѣуловымъ волокнамъ, мы получали такіе же результаты, какъ и при примѣненіи никотина къ предуловымъ волокнамъ. Никотинъ на послѣуловыя волокна при обычномъ примѣненіи не дѣйствуетъ. Остается двѣ возможности дѣйствія никотина—на клѣтки или на окончанія въ клѣткахъ, или на то и другое вмѣстѣ.

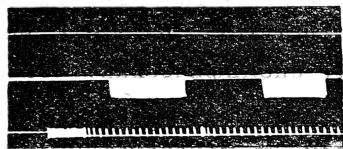
Чтобы рѣшить этотъ вопросъ мы поставили опыты съ смазываніемъ никотиномъ узла, въ которомъ окончаніе предуловыхъ волоконъ было исключено. Для этой цѣли у кошекъ производилось вырѣзываніе частички одного изъ шейныхъ симпатическихъ нервовъ съ послѣдующимъ выживаніемъ животнаго. На оперированныхъ такимъ образомъ кошкахъ черезъ промежутки времени отъ 3 до 4-хъ недѣль отъ дня операціи

и были поставлены опыты. На нѣкоторыхъ изъ этихъ опытовъ остановимся подробнѣе.

Опытъ 10-ый. Кошка оперирована 23 окт. 1911 г., опытъ поставленъ 17 ноября 1911 г. Послѣ прешаровки симпатическихъ нервовъ на обѣихъ сторонахъ, на оперированной и неоперированной и соединеніи 3-го вѣка съ пишущимъ рычагомъ, раздражается предъузловое волокно *gangl. cervic. sup.* (шейн. симп. нервъ) оперированной стороны токомъ при разст. спир. 100 mm., то же—второй разъ—токомъ при р. с. 50 mm. Эффекта, какъ видно изъ кривой 6, никакого не замѣчается. Заключаемъ отсюда, что нервъ дегенериро-

Оп. 10.

Кр. 6.



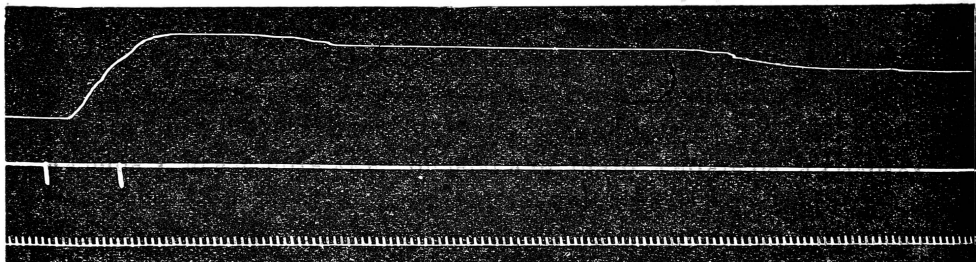
Раздр. н. s d. пред- id. р. с. 50mm.  
узд. волокна р. с. 100  
mm. перерожд. волок.

ванъ. Эта физиологическая проба на перерожденіе нерва была каждый разъ послѣ опыта подтверждаема гистологическимъ изслѣдованіемъ предъузловыхъ и послѣузловыхъ волоконъ. О чемъ скажемъ ниже подробнѣе.

Дальше, смазываемъ *gangl. cervic. sup.* оперированной стороны 1% растворомъ никотина съ послѣдующимъ промываніемъ теплымъ Ловковскимъ растворомъ. Кривая 7-я показываетъ, что во время смазыванія, продолжавшагося нѣсколь-

Оп. 10.

Кр. 7.

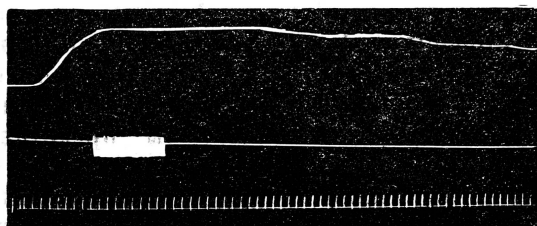


Смазываніе узла никотиномъ н. symp. d. перерожд. (опериров. сторона).

во секундъ, наступаетъ обычный при смазываніи ганглія періодъ возбужденія. Когда періодъ возбужденія кончился, мы снова смазываемъ узелъ никотиномъ, эффекта никакого не замѣчается. Раздраженіе узла въ трети ближе къ предузловымъ волокнамъ не даетъ эффекта. Раздраженіе узла въ трети ближе къ послѣузловымъ волокнамъ токомъ при разст. спир. въ 100 mm. даетъ обычный эффектъ. Раздраженіе послѣузловыхъ волоконъ при разстояніи спир. въ 175 mm. даетъ также эффектъ (крив. 8).

Оп. 10.

Кр. 8.

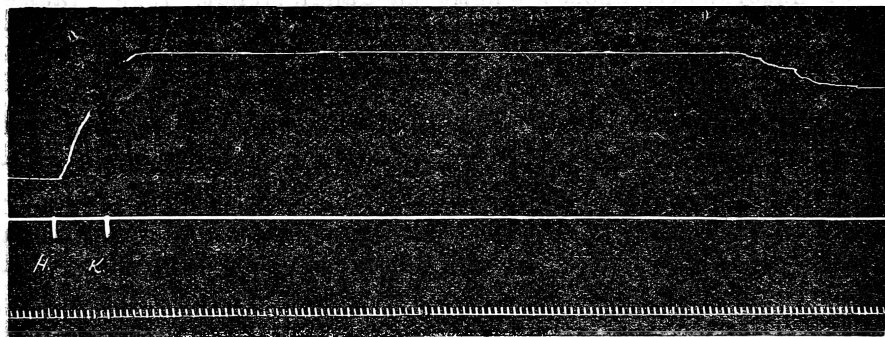


Раздр. послѣузлов. вол. р. с. 175 mm.

Теперь смазываемъ узелъ никотиномъ на неоперированной сторонѣ, гдѣ окончаніе предузловыхъ волоконъ сохранено. Здѣсь также наступаетъ возбужденіе въ узлѣ—3-е вѣко

Оп. 10.

Кр. 9.



Смазываніе узла никотиномъ на неоперир. сторонѣ п. сумр. неперожд.

сокращается. Кривая сокращения по формѣ подобна кривой 8, полученной при смазываніи узла никотиномъ на оперированной сторонѣ. Большая высота кривой 9-ой объясняется тѣмъ, что узелъ неоперированной стороны до смазыванія былъ гораздо меньше подвергнутъ травмѣ, чѣмъ узелъ оперированной стороны.

Когда опытъ былъ конченъ, то предузловыя и послѣузловыя волокна оперированной и неоперированной сторонъ были положены для обработки въ 1% растворъ осмія. При микроскопированіи оказалось, что всѣ предузловыя волокна оперированной стороны перерождены — типичная картина Waller'овскаго перерожденія; послѣузловыя же волокна оперированной стороны всѣ представляются нормальными, ни одного перерожденного волокна не было найдено при нѣсколькихъ подобныхъ изслѣдованіяхъ. Предузловыя и послѣузловыя волокна неоперированной стороны представляются нормальными. Такимъ образомъ ясно, что въ узлѣ не оперированной стороны мы имѣли только нервныя клѣтки безъ окончаній въ нихъ предузловыхъ волоконъ. Фактъ отсутствія перерожденныхъ волоконъ въ стволѣ выше узла говоритъ за то, что всѣ волокна шейнаго симпатическаго нерва, доходя до *gangl. cervic. sup.*, прерываются въ клѣткахъ этого узла; волоконъ, проходящихъ черезъ узелъ, не прерывалось, нами не было найдено. Въ этомъ случаѣ мы не можемъ согласиться съ предположеніемъ Левина <sup>1)</sup> о существованіи волоконъ для глаза, начинающихся въ клѣткахъ *gangl. stellat.* Изслѣдованіе съ никотиномъ, произведенныя на *gangl. stellat.* точно также говорятъ противъ предположенія Левина, о чемъ будемъ говорить ниже.

Анализируя изложенный выше опытъ, мы должны притти къ заключенію, что никотинъ обладаетъ избирательнымъ дѣйствіемъ на нервныя клѣтки. Въ узлѣ, гдѣ окончанія предузловыхъ волоконъ перерождены при приложеніи раствора никотина, какъ видно изъ кривой 7, также наблюдается пе-

<sup>1)</sup> Левинъ. Къ ученію о перекрестномъ спиваніи нервовъ. Симпатическая и черепно-мозговая системы. Казань. 1903. Стр. 148.

ріодъ возбужденія, какъ и въ узлѣ, гдѣ окончанія предузловыхъ волоконъ сохранены (кр. 9). За періодомъ возбужденія наступаетъ параличъ клѣтки, ибо вторичное приложеніе никотина къ узлу, въ то время, когда періодъ возбужденія отъ перваго смазыванія никотиномъ кончился, не вызываетъ эффекта возбужденія—клѣтки оказываются парализованными и только тогда, когда періодъ паралича проходитъ, черезъ 20—30 мин., приложеніе никотина къ узлу вызываетъ попрежнему періодъ возбужденія.

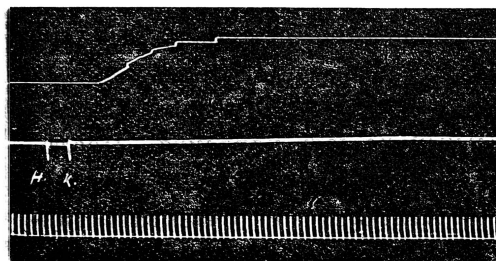
*Такимъ образомъ дѣйствіе никотина на клѣтку мы должны признать состоящимъ изъ двухъ періодовъ: сначала наступаетъ періодъ возбужденія, который сравнительно быстро переходитъ въ продолжительный періодъ паралича. Послѣ узловыхъ волоконъ, находящіяся въ узлѣ и за узломъ при наступленіи періода паралича въ клѣткахъ отъ смазыванія ганглія никотиномъ, оказываются способными проводить возбужденіе, ихъ фізіологическія свойства не затронуты никотиномъ. Эффектъ при раздраженіи узла въ верхней его трети во время періода паралича клѣтокъ, принимая во вниманіе латентный періодъ, повидимому долженъ быть отнесенъ на раздраженіе послѣузловыхъ волоконъ, проходящихъ въ самомъ узлѣ, хотя нельзя совсѣмъ исключить и раздраженія самихъ клѣтокъ. Болѣе подробное изслѣдованіе этого вопроса мы намѣрены произвести при изученіи интимной природы дѣйствія никотина и другихъ веществъ и раздражителей на клѣтку.*

*Опыты съ частичнымъ смазываніемъ узла никотиномъ.* Здѣсь я позволю себѣ привести опытъ 11-й, въ которомъ было примѣнено частичное смазываніе узла съ перерожденными предузловыми нервами. Послѣ обычной препаровки и соединенія 3-го вѣка съ пишущимъ рычагомъ, треть узла на оперированной сторонѣ ближе къ предузловымъ волокнамъ (дистальная часть) маленькой кисточкой осторожно смазывается никотиномъ и черезъ нѣсколько секундъ, какъ это можно видѣть на кривой 10а, начинается сокращеніе 3-го вѣка.

Эффектъ по формѣ сокращенія обычный при примѣненіи никотина ко всему узлу въ цѣломъ. Послѣ того какъ періодъ возбужденія проходитъ и наступаетъ параличъ возбужденныхъ клѣтокъ, смазываемъ остальную часть узла и, какъ видно на кривой 10b, снова наступаетъ сокращеніе 3-го вѣка, зависящее теперь отъ возбужденія тѣхъ клѣтокъ, которыя не были затронуты никотиномъ при первомъ смазываніи трети узла ближе къ предъузловымъ волокнамъ.

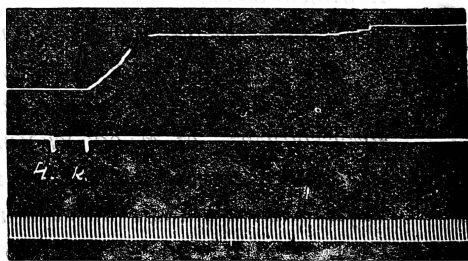
Оп. 11.

Кр. 10.



a

(Первъ перерожд.) опер. сторона Смазв. трети узла ближе къ периф. (къ предъузлов. волокн.).



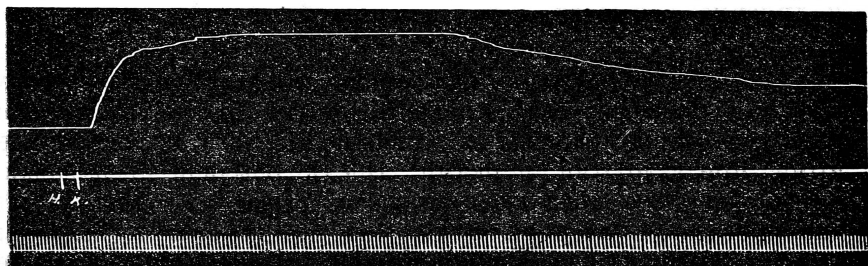
b

Смазв. остальн. частей узла никотин. послѣ того, какъ прошелъ періодъ возбужд. отъ перв. смазв. трети узла.

Затѣмъ смазываемъ весь узелъ на неоперированной сторонѣ и получаемъ обычный эффектъ возбужденія — сокращеніе 3-го вѣка (крив. 11).

Оп. 11.

Кр. 11.



Смазываніе узла на неоперир. стор. (и. сумр. неперерожд.).

Сравнивая кривыя 10 а и b, полученные отъ частичнаго смазыванія узла на оперированной сторонѣ съ кривой 11, полученной отъ смазыванія всего узла на неоперированной сторонѣ, можно видѣть, что высота кривой 11 равняется суммѣ высотъ обѣхъ кривыхъ а и b 10.

Изъ этого опыта мы можемъ сдѣлать слѣдующія заключенія: первое то, что клѣтки въ верхнемъ шейномъ узлѣ для 3-го вѣка разбросаны по всему узлу; второе то, что возможно примѣнять къ узлу частично вещества, дѣйствующія на клѣтки и третье то, что для опредѣленія связи волоконъ съ клѣтками въ данномъ узлѣ для избѣжанія сбивчивыхъ и неточныхъ результатовъ нужно смазывать весь узелъ, а не части его.

Результаты этого опыта противорѣчатъ указанію Langley<sup>1)</sup> на локализацию клѣтокъ для глаза въ верхней части *gangl. cervical super.*

*Опыты съ примѣненіемъ никотина къ gangl. stellatum.* Чтобы изучить примѣняемый нами физиологическій препаратъ, именно верхній шейный узелъ, какъ уже указано выше, мы поставили опыты съ примѣненіемъ никотина къ *g. stellatum*, чтобы выяснить имѣются ли нѣтъ въ этомъ узлѣ клѣтки, посылающія свои волокна черезъ верхній шейный узелъ къ 3-му вѣку. Эти эксперименты были уже продѣланы Langley<sup>1)</sup> и Левинымъ въ нашей лабораторіи, но отсутствіе объективныхъ данныхъ и разногласіе авторовъ заставило насъ повторить этотъ опытъ.

Описываю опытъ 13-ый. Къ *gangl. stellatum* мы подошли, идя сверху внизъ по симпатическому нерву. Крупные сосуды *vena jugularis*, *vena subclavia* и *art* и *vena transversa scapulae* перевязаны и резецированы. Для удобства манипуляцій надъ *g. stellat.* первое и второе ребро съ правой стороны резецировано. Обнаженъ *g. stell.* и *ramus communicans*

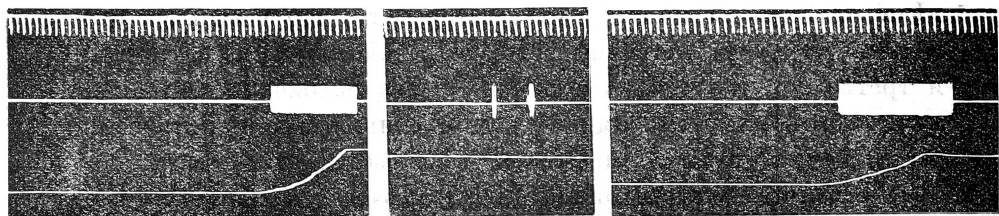
<sup>1)</sup> Langley. Die sympathische und verwandte nervöse system der Wirbeltiere (autonomes nervöses system) S. 839. Ergebnisse der Physiologie 2 Jahrg. 2 Abteil. Wiesbaden. 1903.



взять на лигатуру. Раздраженіе *gam. communis* при разст. спир. 100 mm. даетъ эффектъ—сокращеніе 3-го вѣка (кр. 12 а). Смазываніе *gangl. stellat.* никотиномъ обычнымъ способомъ не даетъ эффекта возбужденія (крив. 12 b). Раздраженіе *gam. communis* при р. с. 100 mm. черезъ 1 мин. послѣ смазыванія *g. stellati* даетъ прежній эффектъ—сокращеніе 3 го вѣка (кр. 12 с).

Оп. 13.

Кр. 12.



а

b

с

Раздраж. (*gam. com.*) предъ *g. stellat.* р. с. 100 mm.

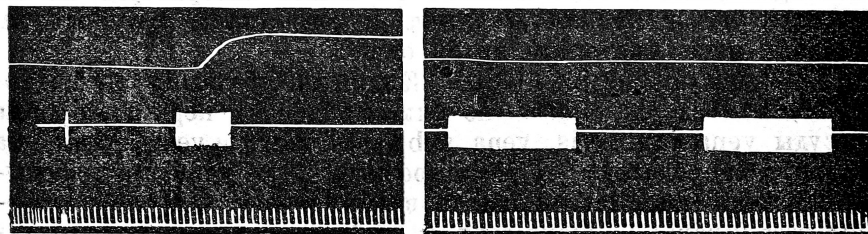
Смазываніе 1% растворомъ никотина съ послѣд. промыв. *gang. stellati*.

Раздр. (*gam. communis*) предъ *g. stell.* черезъ 1' послѣ смазыв. *g. stell.* раств. никотина.

Вторичная никотинизація *g. stellat.* (черезъ 25 мин. послѣ первой) опять не дала эффекта (кр. 13 а). Раздраженіе *gam. communis* черезъ 2 мин. послѣ вторичнаго смазыванія даетъ

Оп. 13.

Кр. 13.



а

b

с

d

Никотинизація *g. stell.* (вторично).

Раздр. (*gam. com.*) предъ *g. stell.* р. с. 100 mm. черезъ 2 мин. послѣ никотиниз.

Раздр. *gam. com.* (предъ *g. stell.*) р. с. 100 mm. послѣ смаз. никотиномъ верх. шейн. узла

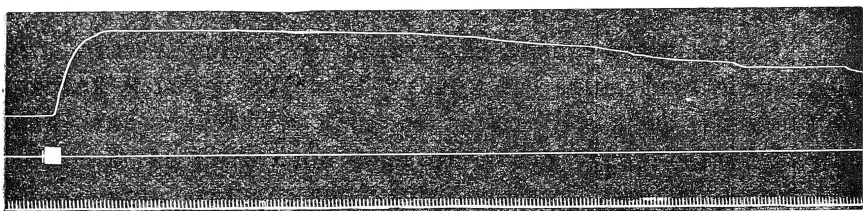
Раздр. шейн. сим. нерва (предъ верх. шейн. узл.) р. с. 100 mm. послѣ смаз. узла никот.



эффектъ—сокращеніе 3-го вѣка (кр. 13 b). Дальше, смазываемъ никотиномъ верхній шейный узелъ—тотчасъ послѣ смазыванія наступаетъ обычный эффектъ возбужденія—сокращеніе 3-го вѣка. Раздраженіе *gam. communic.* и шейнаго симпатич. нерва токомъ при р. с. 100 мтм. послѣ смазыванія никотиномъ верхняго шейнаго узла не даетъ эффекта (кр. 13 с и d). Раздраженіе ствола выше *gangl. cervic. sup.* (послѣ узловыхъ волоконъ) токомъ той же силы, какъ видно на кр. 14-ой даетъ эффектъ—сокращеніе третьяго вѣка.

Оп. 13.

Кр. 14



Раздр. послѣ узлов. волок. (выше верх. шейн. узл.) р. с. 100 мтм. (Уменьшено въ  $\frac{1}{2}$ ).

Изъ приведеннаго опыта заключаемъ, что *клетки посылающія свои волокна къ 3-му вѣку все находятся въ верхнемъ шейномъ узлѣ; gangl. stellat.* такихъ клѣтокъ совершенно не имѣетъ, потому что смазываніе этого ганглія никотиномъ не вызываетъ никакого эффекта на 3-емъ вѣкѣ и на зрачкѣ, а раздраженіе *gam. communic.* послѣ примѣненія къ ганглію никотина даетъ такой же эффектъ, какъ и до примѣненія никотина. Этимъ опытомъ мы вполне подтверждаемъ опыты *Langley* и не согласны съ *Левинъ*ъ, который предполагаетъ, какъ мы уже указывали, существованіе въ *gangl. stellat.* клѣтокъ, изъ которыхъ берутъ начало волокна, идущія къ зрачку и къ 3-му вѣку. Свое предположеніе *Левинъ* <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> *Левинъ*. *Op. cit.* стр. 148.

основывается на томъ, что „раздраженіе тотчасъ послѣ смазыванія *g. stellati* никотиномъ вызываетъ болѣе рѣзкій эффектъ на зрачкѣ и на мигательной перепонкѣ, чѣмъ до смазыванія; если же раздражать нѣкоторое время спустя послѣ наступленія дѣйствія никотина, то расширение зрачка и сокращеніе мигательной перепонки становятся гораздо слабѣе“.

Наши опыты съ примѣненіемъ графической регистраціи не подтверждаютъ этихъ наблюденій.

### ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Подводя итоги своимъ изслѣдованіямъ нужно сказать, что примѣненіе графическаго метода къ изученію нервной клѣтки на верхнемъ шейномъ узлѣ въ вопросѣ о дѣйствіи никотина способствовало разработкѣ самаго никотиннаго метода, а именно мы пришли къ убѣжденію, что цѣлесообразнѣе примѣнять нейтрализованный растворъ никотина, это первое, второе то, что для полученія точныхъ результатовъ при примѣненіи къ гангліямъ никотина нужно смазывать весь узелъ. По вопросу о дѣйствіи никотина, примѣняя графическій методъ, мы получили объективныя данныя, которыя съ положительностью даютъ основаніе заключить, что никотинъ избирательно дѣйствуетъ на клѣтку, сначала её возбуждая, а потомъ парализуя. По отношенію къ иннерваціи 3-го вѣка и зрачка можно предполагать, что клѣтки, посылающія свои волокна къ этимъ образованиямъ разсѣяны по всему верхнему шейному узлу.

Считаю своимъ долгомъ высказать глубокую благодарность профессору Дмитрію Владиміровичу Полумордвинову, какъ за данную тему и помощь въ ея разработкѣ, такъ и за все то, чему я у него научился за время своего обученія въ фізіологической лабораторіи.