

Изъ гистологической лабораторіи Императорской Военно-медицинской Академіи.

О вліяніи нѣкоторыхъ газовъ на всасываніе нервами метиленовой синьки и о строеніи нервныхъ сплетеній.

В. Я. Рубашкина.

(Съ табл. рис.).

Кому изъ образованныхъ врачей и натуралистовъ нынѣ не извѣстно, сколь обильны по результатамъ и плодотворны по выводамъ наблюденія, сдѣланныя въ теченіе этихъ десяти лѣтъ надъ метиленовой синькой. Выпрыскивая этотъ замѣчательный реагентъ въ кровеносную или лимфатическую систему живыхъ, либо только - что умершихъ животныхъ, или орошая метиленовой синькой ткани, еще не утратившія своихъ жизненныхъ свойствъ, *Ehrlich* (1), *Арнштейнъ* (2), *Смирновъ* (3), *Доель* (4), *М. Д. Лавдовскій* (5), *Retzius* (6) и др. авторы нашли, что метиленовая синька должна быть признана наилучшимъ, можно сказать, наиболѣе чувствительнѣйшимъ реагентомъ для обнаруживанія нервовъ и нервныхъ сплетеній въ разнообразныхъ органахъ и тканяхъ, не исключая и самой нервной ткани, каковы спинной и головной мозгъ съ ихъ узлами и корнями.

Тамъ, гдѣ прежде при безчисленныхъ попыткахъ съ разными способами, до хлористаго золота включительно, тщетно искали нервовъ, — теперь они сравнительно легко открываются въ видѣ обширныхъ развѣтвленій и тончайшихъ конечныхъ нитей, способъ окончанія которыхъ въ большинствѣ случаевъ уловить тоже удается.

Безъ сомнѣнія, ученый міръ долженъ быть несказанно благодаренъ профессору *Ehrlich*'у за первое, сдѣланное имъ, предложеніе—примѣнять метиленовую синьку для окраски нервовъ и при томъ при жизни тканей,—предложеніе, оправдавшееся столь блестящимъ образомъ, что каждый наблюдатель невольно поражался, лишь только видѣлъ какъ передъ нимъ природа разукрашивается причудливыми узорами только-что положенную подъ микроскопъ и по виду совершенно блѣдную, какъ бы безнервную ткань.

Обращаясь къ своимъ изслѣдованіямъ, я долженъ прежде всего замѣтить, что началъ ихъ безъ всякой мысли сдѣлать что-либо новое или открыть какую-нибудь модификацію въ методъ окраски Эрлиховскимъ реагентомъ. Меня интересовало строеніе нервной ткани, проявляемое при жизни этимъ реагентомъ, и я принялся за работу въ лабораторіи проф. *Лавдовскаго* и подъ его руководствомъ, имѣя въ виду лишь одну цѣль—приобрѣсти необходимый опытъ въ методѣ прижизненныхъ окрасокъ.

При моихъ работахъ мнѣ начали встрѣчаться факты, которые заставили меня особенно усердно прослѣдить вліяніе окружающей газовой среды на всасываніе метиленовой синьки нервами. При этомъ оказалось немало неожиданностей, которые показали мнѣ, что методика примѣненія съ гистологическими цѣлями метиленовой синьки далеко еще не закончена.

Такъ, на основаніи изслѣдованій *Ehrlich*'а, *Лавдовскаго*, *Догеля*, *Retzius*'а и др. хорошо извѣстно, до какой степени благотворно вліяетъ на всасываніе синьки тканями (въ частности нервами) *близость и даже непосредственное соприкосновеніе ткани съ атмосфернымъ воздухомъ*. Если положить кусочекъ мускула или железы, либо погрузить въ метиленовую синьку части глаза, вырѣзанныя тотчасъ послѣ смерти животнаго, то для полноты результата всасыванія не всё-равно — находится ли надъ тканью толстый или тонкій слой жидкости, или онъ почти непосредственно соприкасаются въ воздухѣ. Въ первомъ случаѣ, т. е. при значи-

тельной толщинѣ слоя жидкости (напр. даже въ $\frac{1}{2}$ см.) всасываніе идетъ хуже и окраска получаетъ болѣе разлитой, неприятный видъ, который принято называть простой имбибиціей, при которой почти нѣтъ ожидаемой элекціи нервовъ: окрашено все и при томъ грязновато, не чисто, не ясно, а послѣ фиксажа даетъ вялое изображеніе съ туманными очертаніями, какъ передержанный съ вуалью негативъ (М. Д.: *Лавдовскій*). Да и въ самомъ дѣлѣ, изображеніе можетъ получаться или негативное, или позитивное, но оба изображенія будутъ не ясны и вялы. Другой получается результатъ, когда надъ препаратами, лежащими въ чашечкахъ съ синькой, находится слой жидкости не болѣе 1 мм. (на свободномъ воздухѣ, или въ открытомъ термостатѣ, или при другихъ подобныхъ условіяхъ). Въ этомъ случаѣ всасываніе идетъ полнѣе и скорѣе, явленій простого пропитыванія меньше, или вовсе не замѣтно (кромѣ краевыхъ частей), элекція полная, картина рѣзкая, отчетливая, безъ вуали, какъ ясный нормальный фотографическій рисунокъ.

Долго я добивался того, чтобы увидѣть тѣ пути, по которымъ реагентъ достигаетъ до мѣста своего физиологическаго назначенія. Но пути эти оказываются столь тонкими, и метиленовая синька передается молекулами столь мелкими, что микроскопу онѣ пока совершенно не доступны. Это представляется особенно поучительнымъ при окраскѣ метиленовой синькой языка лягушки, богатаго такъ называемыми *плазматическими или тучными клетками*. Эти клѣтки, какъ показалъ проф. *Лавдовскій*, суть первыя, которыя принимаютъ въ себя Эрлиховскій реагентъ. Онѣ, можно сказать, окрашиваются мгновенно, появляясь сразу голубыми, и очень скоро переходятъ въ насыщенно синій цвѣтъ, съ розоватыми вокругъ нихъ „*перипеллюлярными сфероидами*“ *Лавдовскаго*.

Пробуя съ лучшими апохроматами при сильнѣйшихъ компензивахъ подмѣтить пути движенія частицъ метиленовой синьки, сгущающейся такъ скоро въ плазматическихъ клѣткахъ, мы ничего не видимъ, кромѣ постепенно выясняю-

щагося голаго результата окраски, какъ въ случаяхъ обыкновенныхъ окрашиваній разными карминами, анилинами и пр. Очевидно, что всасываніе метиленовой синьки идетъ *молекулярными путями* и при помощи теченія и аккумуляціи безконечно малыхъ молекулярныхъ же частиць; оттого не видно ни молекулъ синьки, пока онѣ не выпали измѣримыми зернышками въ осадкѣ, ни молекулярныхъ ходовъ, проводящихъ синьку до ея конечныхъ мѣстъ скопленія. Впрочемъ, можетъ быть, со временемъ наблюдателямъ, вооруженнымъ лучшими пособіями, и удастся видѣть то, что недоступно пока нашимъ современнымъ снарядамъ.

Такимъ образомъ, невозможность видѣть молекулярные токи и пути движенія метиленовой синьки до мѣстъ ея физиологическихъ аккумуляцій не должна останавливать насъ въ дѣлѣ изученія процессовъ ея всасыванія, ибо послѣдніе довольно понятны и безъ усмотрѣнія молекулъ, ея составляющихъ. Итакъ, первый безупречный результатъ, полученный мною при моихъ опытахъ, былъ тотъ, что *всасываніе метиленовой синьки, при равенствѣ прочихъ условій, подчинено вліянію газовой среды.*

Какіе же тутъ дѣйствуютъ газы?—вотъ второй и самый главный вопросъ, на который я попытаюсь отвѣтить.

Однако, прежде, чѣмъ отвѣчать на этотъ вопросъ, я полагаю необходимымъ дать описаніе той общеповторяющейся картины нервной ткани, гдѣ бы она ни была, которую мы видимъ при обычныхъ условіяхъ всасыванія нервами метиленовой синьки.

I.

Мякотныя волокна.—Безмякотныя волокна.—Общія свойства нервныхъ концовъ.—Явленія перловой варикозности и критика этой характеристики нервовъ.

Многочисленныя нервныя нити периферическихъ нервныхъ стволовъ, нервовъ бѣлаго вещества мозга, узловъ и

нервныхъ сплетеній первыхъ порядковъ въ разныхъ органахъ являются по окраскѣ метиленовой синькой, какъ цилиндрическія волокна, въ которыхъ метиленовая синька сначала всасывается участками осевыхъ цилиндровъ, находящимися въ перетяжкахъ Ранвье. Тутъ она сгущается всего болѣе и обрисовываетъ какъ бы сталкивающіеся концы „Энгельмановскихъ перерывовъ“. Извѣстно, однако, на основаніи первыхъ возраженій *Энгельману* со стороны проф. *Лавдовскаго* и на основаніи послѣдующихъ работъ моего учителя, что осевые цилиндры на пути нервныхъ стволовъ не прерываются. На демонстративнѣйшихъ препаратахъ — серебряныхъ или окрашенныхъ метиленовой синькой, если самъ работающій не перерветъ осевыхъ цилиндровъ, онъ увидитъ, что между коричнево- или сине-окрашенными Энгельмановскими концами осевыхъ цилиндровъ, въ области перетяжекъ *Ranvier*, существуютъ соединенія въ видѣ одной или нѣсколькихъ фибриллъ; и чѣмъ больше синька всосалась черезъ перетяжки въ эти Энгельмановскіе концы, тѣмъ толще они и гуще окрашены: густо синіе—безъ фиксажа, темно-лиловые—послѣ фиксажа пикриново-кислымъ аммоніемъ, насыщенно-зеленые—послѣ употребленія фиксажа *Bethe* (молибденовокислый аммоній (8)).

Отсюда метиленовая синька постепенно разливается по протяженію осевыхъ цилиндровъ и даже по нервной мякоти, что очень хорошо видно при всасываніи ея мышечными нервами лягушки послѣ введенія ея подъ кожу животнаго на $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ —1 часъ.

Синька окрашиваетъ вещество осевыхъ цилиндровъ то равномернѣе сплошь, то группируясь въ отдѣльныхъ фибрилляхъ, болѣе всего въ ихъ „перлахъ“, „жемчужинкахъ“, или варикозностяхъ“, что я видѣлъ на препаратахъ своихъ и также на препаратахъ проф. *Лавдовскаго*, и что также представлено *Догелемъ* въ отросткахъ нервныхъ клѣтокъ мозга, сѣтчатки глаза, въ волокнахъ зрительнаго нерва. Та же самая картина сплошной и точечной окраски осевыхъ цилинд-

ровъ замѣчается на продолженіи мякотныхъ волоконъ въ безмякотные въ различныхъ нервныхъ сплетеніяхъ тѣла, причеиъ отлично окрашиваются и ядра, находящіеся на пути. Замѣчательно при этомъ, что въ то время, какъ сами волокна окрашиваются синькой въ голубой цвѣтъ, ядра ихъ обычно принимаютъ розовую окраску. Этотъ фактъ констатируется почти постоянно, если для опытовъ берется чистая метиленовая синька *Ehrlich's* въ растворѣ поваренной соли или въ чистой дистиллированной водѣ. Особенно изящныя и чистыя окраски выходятъ при употребленіи слабыхъ растворовъ синьки (1 часть ея на 500, 1000 и даже 5000 частей физиологическаго раствора поваренной соли, либо дистиллированной воды). Слѣдя далѣе за развѣтвленіями безмякотныхъ нервовъ въ отдѣльныя первичныя фибриллы, мы замѣчаемъ то же явленіе то сплошной, то, большей частью, точечной окраски нервныхъ нитей. И чѣмъ тоньше эти послѣднія, тѣмъ рѣзче выражена ихъ характерная точечность—явленіе „нервной варикозности“, о подробностяхъ которой сейчасъ будетъ рѣчь.

Такая окраска нервныхъ нитей наблюдается включительно до ихъ концовъ, какой бы видъ послѣдніе ни имѣли: видъ ли кустовъ, или кистей, древовидныя формы, либо формы нервныхъ клубковъ, завитковъ простыхъ и сложныхъ и т. п. На пути тонкихъ и тончайшихъ нитей осевыхъ цилиндровъ и частей ихъ перлы бывають нерѣдко очень крупны, величиной съ обыкновенныя ядра, и съ таковыми могутъ быть смѣшиваемы тѣмъ болѣе, что въ нихъ по краямъ и въ срединѣ нерѣдко открывается зернистость вродѣ ядрышекъ. Что же такое эти „перлы“, эта „точечность“, эта „варикозность“ авторовъ, эти очень красивыя жемчужинки въ веществѣ тонкихъ нервовъ? Вѣдь они видны не только съ метиленовой синькой, но въ мѣстахъ болѣе свободнаго положенія нервовъ (обонятельные, вкусовые, зрительные и слуховые концы) эти жемчужинки открываются и съ двуххромокислымъ серебромъ (*Golgi, Ramon y Cajal, Retzius* и мн. другіе ученые) и даже съ одной осміевою кислотой, какъ несомнѣнно

было показано *Max'омъ Schultze, Лавдовскимъ* и другими изслѣдователями нервовъ. Итакъ, что же это за структурныя принадлежности нервовъ,—*эти перлы, эти жемчужинки ихъ?*

Много лѣтъ тому назадъ, въ 1874 году, проф. *Лавдовскій* въ своей докторской диссертациі „*Гистологія концевыхъ аппаратовъ улитковаго нерва*“ (9) показалъ, что приконцевыя развѣтвленія тончайшихъ нитей *rami cochlearis* непременно бывають снабжены *правильно сидящими утолщеніями нервного вещества*. Утолщенія эти (см. *рис. 1, 2, 3, 4*) имѣють болѣею частью овальную или веретенообразную форму, словно нервные нити состоятъ изъ *маленькихъ веретенообразныхъ клѣточекъ*. Эти то утолщенія, кажущіяся блестящими *капельками, точечками, жемчужинками*, похожими на чрезвычайно малыя клѣточки веретенообразной формы, и есть „*нервная варикозность*“ авторовъ. Отъ нея истинное нервное волокно имѣетъ видъ четокъ, отъ нея—столь своеобразна картина конечныхъ осевыхъ цилиндровъ, по ней, этой варикозности, легко ездѣ узнать тонкое нервное волокно. Вотъ признакъ, на который въ свое время обращалъ вниманіе ученыхъ проф. *Лавдовскій* въ своей вышецитированной диссертациі, признакъ, какъ мы видимъ, дѣйствительно *диагностическій, безъ котораго почти никогда не бываетъ нервного волокна*. Если даже нервное волокно при жизни всасываетъ не только болѣе или менѣе индифферентный для нея растворъ метиленовой синьки, но гораздо сильнѣе дѣйствующія: Мюллеровскую жидкость, осміеву или хромовую кислоты (слабые растворы) и т. п., то, по импрегнаціи серебромъ, и тутъ нервы удерживають данный имъ отъ природы признакъ, т. е. эти жемчужинки, перлы: нервное волокно является коричневой или черной нитью, которая на пути то утолщается въ жемчужинки, то утончается до своего обычнаго или еще меньшаго діаметра, являясь тонкимъ „*осевымъ цилиндромъ*“. Въ старинныхъ гистологіяхъ, напр. *Frey'a* и *Kölliker'a*, эти авторитеты нашей науки часто рисовали нервы съ точечностью или съ „*припухлостями и утолще-*

ніями“, приписывая ихъ дѣйствию хромовой кислоты и т. п. И послѣдующіе ученые думали, что такіа волокна искуственно измѣнены. Оказывается однако, что измѣненій тутъ немного, чтобы не сказать—вовсе нѣтъ, потому что *такія волокна сплошь и рядомъ наблюдаются при жизни*. Метиленовая синька доказываетъ только-что сказанное наглядно, такъ что возраженія противъ перловидной варикозности, какъ основного признака структуры тонкихъ нервовъ, слѣдуетъ признать неосновательными. Допуская даже, что подобная варикозность встрѣчается мѣстами на волокнахъ соединительной ткани (напр. на барабанной сторонѣ спирального листка слуховой улитки, гдѣ органъ *Corti*),—все-таки не забудемъ, что это бываетъ только на молодыхъ волокнахъ. Да и волокна ли это соединительной ткани: можетъ быть, и они нервныя?

Но у взрослыхъ животныхъ и у человѣка (въ мозгу, въ сѣтчаткѣ глаза) описываемые перлы присущи только нервнымъ волокнамъ, и когда мы ищемъ нервовъ, то по этимъ перламъ, окрашивающимся прежде всего, легко узнаемъ нервы. Подобный опытъ былъ недавно произведенъ въ гистологической лабораторіи Военно-медицинской академіи проф. *Лавдовскимъ*. У только-что умерщвленной хлороформомъ бѣлой крысы, которой предварительно было выпрыснуто подъ кожу шеи на $\frac{1}{2}$ часа 10 куб. цен. метиленовой синьки, была быстро вскрыта черепная крышка, вынуты полушарія большого мозга, и ножомъ, орошеннымъ той же метиленовой синькой, сдѣланы тонкіе разрѣзы еще живой мозговой ткани,—разрѣзы сѣраго вещества включительно съ бѣлымъ. Сдѣланные разрѣзы были очень осторожно спущены въ чашечки съ метиленовой синькой, въ которой и оставлены на $\frac{1}{2}$ часа. Спустя это время, разрѣзы были вынуты и фиксированы пикриновокислымъ амміакомъ. По мѣрѣ всасыванія синьки мозгомъ и окрашиванія его, разрѣзы нѣсколько разъ подвергались пробнымъ изслѣдованіямъ при маломъ увеличеніи. Оказалось, что метиленовая синька окрасила часть нервныхъ клѣтокъ и множество тончайшихъ нервныхъ волоконъ бѣлаго

вещества лучистаго вѣнца полушарій (*corona radiata*). Въ первые моменты всасыванія нервами метиленовой синьки въ бѣломъ веществѣ короны не видно было ничего, кромѣ голубого облачка, которое покрывало разрѣзы ея. Затѣмъ минутъ черезъ 10 стали появляться *безчисленные голубыя точки или капельки, которыя располагались рядами*. Ряды эти съ каждой минутой все болѣе и болѣе выяснялись, точки росли, количество ихъ увеличивалось, ряды ихъ обозначали собой нервныя нити, которыя скоро показали свои вѣтви: раздѣляясь и переплетаясь, онѣ переходили въ нервныя клѣтки и въ глубже лежащія толстыя нервы,—словомъ обрисовывалась типическая картина строенія мозговой ткани. А съ чего началась она? Съ появленія именно *перловъ, каплеобразныхъ жемчужинокъ, съ этихъ „варикозностей“ въ видѣ едва замѣтныхъ точекъ*. Какъ же послѣ этого столь характеристическое и вполне явственное структурное явленіе не считать *надежнымъ признакомъ нервной природы данныхъ нитей?* Надежнѣе и вѣрнѣе этого признака нѣтъ ни въ гистологіи, ни въ эмбриологіи. Безъ него не выходитъ ни одного препарата, безъ него картина нервовъ—*не естественна и не полна*. Тоже самое было замѣчено проф. *Лавдовскимъ* и имѣется на его препаратахъ изъ мозга животныхъ и человѣка, окрашенныхъ гематоксилиновымъ лакомъ по способу *Weigert'a* и др. Тутъ крупныя, иногда колоссальныя жемчужины покрываютъ нервныя волокна спинного и головного мозга, очень рѣзкія напр. въ *fibrae arciformes* въ продолговатомъ мозгу, оливчатыхъ тѣлахъ и во всѣхъ отдѣлахъ сѣраго вещества спинного мозга, особенно въ молодомъ возрастѣ. По мнѣнію *М. Д. Лавдовскаго*, столь отличительная особенность структуры осевыхъ цилиндровъ зависитъ вотъ отъ чего: повидимому, нервная мякоть, „міэлинъ“ вовсе не прерывается безслѣдно въ нервахъ, если даже послѣдніе перестаютъ быть мякотными. То есть: съ *видимымъ прекращеніемъ мякотнаго влагалища еще не прекращается сама мякоть*, она тянется по осевому цилиндру далеко вглубь ткани не только бѣлаго,

но и сѣраго вещества мозга,—сначала постепенно истончается, затѣмъ прерывается все чаще и чаще и, наконецъ, удерживается лишь въ *формѣ точечныхъ или перловидныхъ скопленій на осевыхъ цилиндрахъ*, а можетъ быть и *въ нихъ самихъ*. Допуская такое толкованіе явленія загадочныхъ жемчужинъ въ нервахъ, выходитъ, что *безмякотныхъ нервовъ въ точномъ смыслѣ слова у человѣка и позвоночныхъ животныхъ нѣтъ. Вся волокна имѣютъ мякоть*; но одни покрыты ею непрерывнымъ слоемъ или влагалищемъ (перетяжки исключаются), другіе же, напротивъ, имѣютъ мѣлинь лишь въ *формѣ точечныхъ скопленій на своемъ протяженіи*, но скопленій столь частыхъ, что не считаются съ ними нельзя. Съ своей стороны позволю замѣтить, что нервныя жемчужинки не суть клѣтки, хотя по *формѣ* и напоминаютъ нѣчто подобное. Будучи круглой, овальной или веретенообразной формы, эти жемчужинки *ни при какихъ условіяхъ не обнаруживаютъ ядра*. Когда эти перлы очерчиваются послѣ фиксажа рѣзкой фіолетовой линіей или мельчайшими зернышками, то они являютъ сердцевинки блѣднѣе окрашенными, болѣе жидкими, почему они и походятъ скорѣе всего *на капельки химически измененнаго мѣлина*. Оттого, можетъ быть, при дѣйстви осміевой кислоты жемчужинки не темнѣютъ, но лишь проясняются, становятся отчетливѣе, что можно видѣть въ работахъ *Max'a Schultze* и другихъ ученыхъ, употреблявшихъ съ большимъ успѣхомъ осміеву кислоту и подобные ей реагенты. Жаль однако, что этой кислотой все еще мало пользуются, или употребляютъ ее въ смѣсяхъ, въ которыхъ дѣйствіе ея сказывается не совершенно. Достаточно вспомнить работы *Exner'a* надъ сѣрымъ веществомъ мозга, чтобы признать по прежнему въ осміевой кислотѣ очень важный реагентъ не только для изученія мякотныхъ, но даже тончайшихъ безмякотныхъ нервовъ. Желательно, однако, этотъ реагентъ все-таки соединить съ чѣмъ-либо, чтобы вызвать болѣе интенсивную окраску жемчужинъ. Покуда же *гемаоксилиновый лакъ, двухромокислое серебро и метиленовая синька*,—особенно послѣдняя,

суть *единственныя реакціи на жемчужинки*, но и онѣ не могутъ еще ни доказать, ни опровергнуть гипотезы о томъ, что жемчужинки по своему химизму суть дериваты мякотнаго вещества, какъ бы онѣ ни походили по виду на скопленія мѣлина. Во всякомъ случаѣ я считаю необходимымъ отмѣтить здѣсь *физиологическую важность и реальность нервенныхъ перловъ, какъ истодіагностическаго признака нервной природы данныхъ волоконъ.*

II.

Метиленовая синька въ нервахъ подѣ вліяніемъ газовъ: углекислоты, кислорода, водорода, азота, окиси углерода. Вліяніе паровъ амміака и уксусной кислоты.

Опыты свои я производилъ главнымъ образомъ на лягушкахъ (должны быть здоровые экземпляры), такъ какъ ткани ихъ умираютъ очень медленно. Объектами служили болѣею частью *пищеводъ, желудокъ и кишки, именно сплетенія въ мышечныхъ слояхъ и въ слизистой оболочкѣ*, если послѣдняя не отдѣлялась.

Такъ какъ изъ вышеизложеннаго очевидно, что на всасываніе нервами метиленовой синьки оказываетъ большое вліяніе близость содержащей нервы ткани къ окружающему атмосферному воздуху (чѣмъ тоньше слой жидкости надъ нервами, тѣмъ скорѣе и полнѣе происходитъ всасываніе), то естественно было ожидать, что выдѣленіе изъ воздуха, или полученіе какимъ-либо другимъ химическимъ путемъ чистаго кислорода и приведеніе его въ возможно близкое соприкосновеніе съ тканями должно оказать благотворное вліяніе на всасываніе. Относительно же, напримѣръ, углекислоты ничего а ргіогі сказать было нельзя, или можно было думать, что она будетъ вліять противоположно кислороду. Опыты однако дали мнѣ иной, нѣсколько неожиданный

результатъ. *И кислородъ и углекислота* — оба эти газы вліяютъ благотворно на всасываніе нервами метиленовой синьки.

Углекислота дѣйствуетъ даже энергичнѣе кислорода и вызываетъ болѣе чистыя, полныя и болѣе интенсивно окрашенныя картины.

Удивительно отчетливо и полно выступаетъ отъ CO_2 на протяженіи тонкихъ нервныхъ нитей присущая имъ выше-описанная варикозность. Тогда какъ въ атмосферномъ воздухѣ или въ кислородѣ перлы имѣютъ голубой, рѣже синій цвѣтъ, а въ пикриново-кисломъ аммоніѣ розово-лиловую или лиловую окраску, — отъ углекислоты эти перлы окрашиваются много гуще, темнѣе, а въ фиксажѣ скоро дѣлаются почти черными. Черезъ нѣкоторое время (1—2 дня въ препаратѣ, содержащемъ глицеринъ съ упомянутымъ фиксажемъ) въ перлахъ, много всосавшихъ въ себя метиленовой синьки, можетъ наступить кристаллизація ея, вслѣдствіе пресыщенія реакентамъ нервной ткани — явленіе, которое нерѣдко получается и при обыкновенныхъ условіяхъ, т. е. въ атмосферномъ воздухѣ, но только послѣ продолжительнаго дѣйствія синьки на ткани, напр. $1\frac{1}{2}$ —2—3 часа при концентраціи ея $\frac{1}{10}$ ‰. При опытахъ съ вліяніемъ чистыхъ газовъ я держалъ въ синькѣ куски тканей лишь 20—30 минутъ до 1 часа. Растворъ синьки тотъ же, т. е. $\frac{1}{10}$ ‰.

Перлы, находящіеся на пути нервныхъ нитей, отличаются, при употребленіи CO_2 , кромѣ интенсивности окраски, крупнѣйшими размѣрами, сравнительно съ кислородными препаратами, почему нервныя сплетенія обнаруживаются значительно яснѣе на фонѣ ткани совсѣмъ почти безцвѣтномъ (а въ фиксажѣ блѣдно-желтомъ). Явленія простой имбибиціи на препаратахъ съ CO_2 , такимъ образомъ, почти отсутствуютъ. Интересно при этомъ еще одно: нервныя клѣтки совсѣмъ почти не всасываютъ метиленовой синьки, лишь изрѣдка попадаясь въ сплетеніяхъ и при томъ слабо окрашенными.

Зато нервные волокна прокрашиваются въ совершенствѣ и насквозь въ ткани.

Нервныхъ сплетеній въ мышечной ткани изслѣдованныхъ мною органовъ обычно бываетъ *два*: одно лежитъ ближе къ серозной оболочкѣ, другое ближе къ слизистой. При дѣйствіи CO_2 , если была сохранена слизистая оболочка, то прокраска происходила насквозь; метиленовая синька легко всасывалась черезъ *mucosam* и подлежащій слой и прокрашивала почти весь *plexus myentericus* выпѣзанной части кишки, пищевода или желудка. Тѣмъ не менѣе, для большей полноты окраски, я большею частью слизистую оболочку отдѣлялъ.

Иначе обстояло дѣло съ *кислородомъ*. Въ теченіи одного и того же времени окраска не достигала такихъ размѣровъ, хотя иногда тоже получались очень ясныя изображенія, но обыкновенно на складкахъ ткани, которыя лежали выше въ жидкости и, слѣдовательно, были еще ближе къ газовой средѣ. Тутъ нервы подчасъ окрашивались такъ же густо, какъ и въ средѣ съ CO_2 . Но что очень характерно, какъ отличительный признакъ для кислородныхъ опытовъ, это то, что въ кислородной средѣ гораздо больше окрашивалось нервныхъ клѣтокъ, чѣмъ въ средѣ съ CO_2 .

При этомъ клѣтки въ участкахъ ткани, ближайшихъ къ газу, принимали густой синій цвѣтъ и прекрасно вырисовывались со всеми своими отростками и вѣточками и съ многочисленными переходами въ нервные пучки (см. рис. 1 и 2).

Вдумываясь въ причины такихъ противоположныхъ отношеній нервныхъ клѣтокъ къ метиленовой синькѣ, при сравнительномъ воздѣйствіи на нее и на нихъ кислорода и CO_2 , я полагаю, что было бы не слишкомъ большой смѣлостью допустить предположеніе, что *отъ CO_2 , какъ газа вреднаго для дыханія клѣтокъ, газа, можетъ быть, вытѣсняющаго изъ нихъ ихъ собственный кислородъ, эти клѣтки легче и скорѣе умираютъ, а потому и лишаются способности всасывать синьку.*

Въ кислородной средѣ, напротивъ, клѣтки принимаютъ достаточный запасъ *O*, который не вытѣсняется изъ нихъ никакимъ другимъ газомъ, легко и энергично всасываютъ синьку и тѣмъ скорѣе и полнѣе, чѣмъ ближе онѣ находятся къ газовой средѣ. Такимъ образомъ, если я не ошибаюсь, нервы и нервныя клѣтки различно относятся къ одному и тому газу, — обстоятельство, которое легко подтвердить, напримеръ, на опытахъ окраски сѣтчатки глаза, опытахъ, выходящихъ у иныхъ экспериментаторовъ чисто и изящно при самыхъ обыкновенныхъ условіяхъ. Въ нашей лабораторіи это дѣлается такъ: сѣтчатка, осторожно извлеченная изъ только что вылушеннаго глаза, или весь задній полушаръ глаза (т. е. въ связи съ склеротикой и проч.) растилаются въ чашечкѣ съ метиленовой синькой наружными слоями внизъ, а внутренними кверху. Немедленно начинаютъ окрашиваться нервы, ближе лежащіе къ атмосферному воздуху, точно также скоро красятся отростки нервныхъ клѣтокъ, т. е. тѣ же нервныя волокна. Но сами нервныя клѣтки, именно клѣточные тѣла, всасываютъ синьку много позже, нерѣдко $\frac{1}{2}$ часа спустя послѣ начала опыта. Располагаясь подъ нервами, слѣдовательно, глубже ихъ, тѣла нервныхъ клѣтокъ труднѣе проникаются воздухомъ (кислородомъ его) и потому труднѣе всасываютъ синьку. Тѣмъ не менѣе всасываніе нервными клѣтками, въ особенности самими нервными волокнами, можетъ происходить и въ средѣ, вовсе лишенной кислорода, въ средѣ, содержащей *углекислоту*. Въ такой средѣ всасываніе идетъ, какъ мы видѣли, энергичнѣе, но уже одними нервными волокнами, въ пользу чего также говорятъ и опыты съ вприскиваніемъ метиленовой синьки въ венозные сосуды тѣла. Въ настоящее время опыты послѣдняго рода, какъ излишніе, дѣлаются рѣдко или служатъ дополнительными при методахъ окрашиванія ткани путемъ орошенія синькой на стеклахъ или въ чашечкахъ, по *Догелю* и другимъ.

Опыты свои я производилъ обычно слѣдующимъ образомъ. Наливши въ глубокую, вродѣ тарелки, чашку воды и

установивши по срединѣ тяжелый металлическій низкій цилиндръ для поддерживанія часового стеклышка, я наливалъ въ послѣднее 5—10 куб. ц. метиленовой синьки и, вырѣзавъ быстро изъ кураризованной лягушки части желудка отъ кишки, укладывалъ ихъ немедленно въ чашечку съ синькой. Послѣ этого я опрокидывалъ надъ цилиндромъ воронку (которая, слѣдовательно, ставилась на дно чашки съ водой), а изъ обращеннаго кверху конца ея, на который заранѣе была насажена гуттаперчевая трубка съ зажимомъ, выкачивалъ воздухъ. На мѣсто него изъ тарелки поднималась вода настолько высоко, что достигала краевъ часового стеклышка, т. е. заполняла $\frac{3}{4}$ воронки. И какъ только это происходило (на что требовалось не болѣе $\frac{1}{2}$ минуты), тотчасъ подъ воронку, изъ особо приспособленной трубки, вводился газъ, который, вытѣсняя воду, наполнялъ воронку. Одного или нѣсколькихъ приемовъ введенія газа было достаточно для опыта, длившагося обыкновенно $\frac{1}{2}$ часа.

При сравнительныхъ опытахъ я старался, конечно, соблюдать все условія сколь возможно одинаковыми во избѣжаніе неправильностей въ оцѣнкѣ полученныхъ результатовъ, т. е. бралъ одинаковой концентраціи синьку, одно и то же ея количество, клалъ въ чашечку половину одного и того же куска, выдерживалъ одинаковое время и т. д. до заключенія препаратовъ въ одинъ и тотъ же фиксажъ. Газъ проводился либо изъ стеклянныхъ сосудовъ, въ которыхъ получался (очищенный на своемъ пути отъ постороннихъ примѣсей), либо заранѣе собирался въ резиновыя подушки. Послѣднія, вмѣстимостью не болѣе $\frac{1}{4}$ куб. фута, были сдѣланы для гистологической лабораторіи резиновой мастерской *Кинэ* (въ С.-Петербургѣ) и употреблялись съ большимъ успѣхомъ для кислорода. Газопроводная трубка и подушка, по совѣту проф. *Ловдовскаго*, снабжены собственными кранами, легко соединяются и разъединяются, что очень удобно для наполненія подушекъ газами и для послѣдующихъ опытовъ съ ними.

Довольно сходно съ кислородомъ дѣйствуетъ на всасываніе метиленовой синьки нервами и нервными клѣтками *водородъ*. Продержавъ въ послѣднемъ газѣ одно и тоже время кусокъ ткани, я получалъ отличную окраску нервныхъ сплетеній до мельчайшихъ развѣтвленій включительно на очень чистомъ фонѣ безцвѣтной *muscularis*, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ. Въ другихъ же мѣстахъ замѣчалось диффузное, т. е. разлитое или равномерное безъ всякой элекціи пропитываніе ткани.

Въ нервныхъ сплетеніяхъ широкихъ стволиковъ и въ узкихъ пучкахъ *plexus myenterici*, въ особенно большомъ количествѣ, окрасились нервныя клѣтки, про которыя я говорилъ, описывая вліяніе кислорода.

Очевидно, что водородъ тоже сильно способствуетъ всасыванію нервными клѣтками метиленовой синьки, хотя онъ и не можетъ считаться газомъ, нужнымъ для дыханія элементовъ и вообще для обмѣна веществъ въ нихъ. Тѣмъ не менѣе, мы видимъ тутъ, что водородъ не убиваетъ (по крайней мѣрѣ въ теченіи $\frac{1}{2}$ —1 часа) жизнеспособность клѣточныхъ и волокнистыхъ элементовъ и даже въ значительной мѣрѣ помогаетъ всасыванію тѣми и другими метиленовой синьки. Важно и интересно было бы поэтому прослѣдить вліяніе газовъ на всасываніе клѣтками и волокнами разныхъ другихъ жидкостей, преимущественно окрашивающихъ и, конечно, такихъ, которыя для жизни элементовъ хотя временно остаются индифферентными.

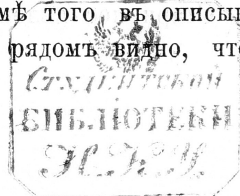
Здѣсь я остановлюсь еще на устройствѣ перво-клѣточного аппарата желудочно-кишечнаго тракта батрахій и о его разнообразныхъ клѣткахъ, о которыхъ, насколько мнѣ извѣстно, нигдѣ, кромѣ статьи проф. *Лавдовскаго*, не говорится.

Беру для описанія, конечно, наилучшіе препараты, какіе получались послѣ дѣйствія воздуха, кислорода, углекислоты и водорода.

Прежде всего слѣдуетъ упомянуть, что у батрахій въ сплетеніяхъ периферическихъ нервовъ, частью мякотныхъ, большею же частью безмякотныхъ, находится *три рода* нервныхъ клѣтокъ: 1) круглыя и овальныя однополюсныя, большія, какія были описаны *Ehrlich*'омъ, *Лавдовскимъ*, *Догелемъ*, *Смирновымъ* и др. авторами въ симпатическихъ сплетеніяхъ. У этихъ настоящихъ гангліозныхъ или узловыхъ клѣткахъ второй отростокъ (нерѣдко спиральный) составляется нервными волоконцами, которыя оплетаютъ тѣло клѣтки, или оканчиваются на тѣлѣ клѣтки развѣтвленіемъ либо сѣткой. Эти клѣтки, за исключеніемъ только что упомянутыхъ нервовъ на нихъ, обычно не окрашиваются метиленовой синькой. Окраска ихъ происходитъ лишь въ случаяхъ чрезмѣрнаго вліянія краски. Поэтому на большинствѣ препаратовъ, въ фиксажѣ *Доеля*, гангліозныя клѣтки бываютъ желтыми или зеленоватыми. Поэтому же не объ этихъ клѣткахъ говорится въ настоящей статьѣ, а о другихъ, которыя характерны для нервныхъ сплетеній амфибій и которыя почти всегда окрашиваются синькой. Последняго рода клѣтки, о которыхъ говорится тутъ и говорилось при описаніи дѣйствія газовъ, суть элементы *меньшей величины, рѣдко круглыя, или овальныя, обычно же звездообразной формы съ многочисленными отростками и сплюснутые* (см. *рис. 1 и 2*). По виду своему описываемые элементы отчасти схожи съ тѣми, которые изобразилъ *E. Müller* (10) по способу *Golgi* въ нервныхъ сплетеніяхъ кишекъ кролика. Нѣкоторыя изъ описываемыхъ клѣтокъ приближаются по виду къ большимъ гангліознымъ тѣламъ, которыя можно видѣть, на примѣръ, въ нервныхъ сплетеніяхъ основанія мочевого пузыря, или въ стѣнкахъ пищевода всѣхъ видовъ *Rana*. Какъ сказано, послѣднія клѣтки съ трудомъ вбираютъ синьку, напротивъ, элементы меньшей величины, т. е. лучистыя клѣтки, сильно всасываютъ ее и въ большемъ числѣ при дѣйствіи воздуха, чистаго кислорода и водорода, но въ меньшемъ числѣ при дѣйствіи углекислоты, или вовсе ее не всасываютъ, какъ я

показалъ въ началѣ этой главы. Поэтому болѣе подробное ихъ описаніе въ настоящей статьѣ будетъ не бесполезно.

Мы видѣли, что клѣтки эти—плоскія и по виду напоминаютъ соединительно-тканныя или, напр., гліальныя клѣтки зрительнаго нерва. И, дѣйствительно, при извѣстномъ взглядѣ, можно, хотя и съ большимъ рискомъ, оспаривать ихъ нервную природу и относить ихъ къ категоріи соединительно-тканныхъ. Однако, къ послѣднимъ онѣ не могутъ быть отнесены, главнымъ образомъ, по отношенію своему къ нервнымъ волокнамъ, *съ которыми оказываются въ непосредственной связи*. Въ сплетеніяхъ желудка онѣ не велики, напротивъ, въ ткани кишекъ, особенно rectum, онѣ значительныхъ размѣровъ и имѣютъ отъ 2—3 до 5—10 и болѣе отростковъ, которые всѣ переходятъ въ нервныя волокна, либо соединяются съ волокнами. Внутри клѣточного вещества этихъ элементовъ никакихъ фибриллъ не видно, но послѣ фиксажа (въ ammonium picronitricum) всегда встрѣчается нѣкоторое количество мелкихъ зернышекъ густо синяго цвѣта, или же темнорозоваго, а также густо-фіолетоваго цвѣтовъ—среди прочей клѣточной массы, окрашенной обыкновенно слабѣе и всегда имѣющей тусклый видъ съ малой прозрачностью. Отростки клѣтокъ въ мѣстѣ выхода часто крылообразные усыпаны тоже подобными зернышками и, какъ выражаются гистологи, либо „быстро“, либо „постепенно“ переходятъ въ нервныя нити сплетеній (рис. 1 и 2 а, б). Въ первомъ случаѣ, плоская нервная клѣтка, своимъ отросткомъ переходящая въ нервный пучекъ, круто суживается, нерѣдко изгибаясь, иногда снова расширяется и опять суживается и, такимъ образомъ, вытягивается въ нервную нить. Во второмъ случаѣ отростки нервнымъ клѣтокъ мало-по-малу вытягиваются въ нервныя нити. Зачастую бываетъ, какъ наблюдалъ *Ramon* у *Cajal* у морской свинки, что отростки нервной клѣтки разсыпаются въ пучки фибриллъ, которыя и вступаютъ въ нервный стволѣкъ. Кромѣ того, въ описываемыхъ сплетеніяхъ у лягушки сплошь и рядомъ видно, что нерв-



ныя клѣтки соединяются между собою, такъ что одинъ или нѣсколько отростковъ сливаются съ противолежащими отростками другихъ клѣтокъ, или переходятъ въ ихъ вещество съ боку. Такимъ образомъ, мы видимъ тутъ очень красивый и точный примѣръ нервно-клѣточныхъ связей, которыя почти отрицаются въ другихъ органахъ, особенно въ мозгу. Намѣсто „связи“, или „continuitatio“ ставятся, какъ извѣстно, соединенія въ видѣ соприкосновеній, „continuitatio“, „контактъ“, по мнѣнiю большинства современныхъ неврологовъ. Въ сплетенiяхъ же, которыя я описываю, контактовъ вовсе нѣтъ, но есть *настоящiя соединенiя*. Замѣчательно еще, что ядра въ плоскихъ нервныхъ клѣткахъ этихъ сплетенiй очень большiя, занимаютъ $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ и даже $\frac{5}{6}$ тѣла клѣтки. Вслѣдствiе этого ядро занимаетъ нерѣдко почти все тѣло клѣтки, и она то производитъ впечатлѣнiе, какъ бы состояла только изъ ядра („нервное ядро“), то кажется вовсе безъядернымъ тѣломъ. Форма ядра большею частью овальная, неправильная, похожая на форму тѣла клѣтки, въ которомъ лежитъ. Очевидно клѣточное вещество этихъ элементовъ почти все ушло на образованiе нервныхъ отростковъ, которые къ тому же всѣ одинаковой природы: нѣтъ между ними никакой разницы; „цилиндрической“ ли отростокъ, или „протоплазматической“— всѣ сдѣланы, такъ сказать, по одному шаблону. Впрочемъ, я долженъ сказать, что на основанiи работъ проф. *Лавдовскаго* (12) и на основанiи настойчиво проводимыхъ имъ взглядовъ на лекцiяхъ, при полномъ согласiи съ его препаратами, слѣдуетъ полагать, что *у всѣхъ родовъ нервныхъ клѣтокъ*, не исключая мозговыхъ и гангліозныхъ, гдѣ бы онѣ ни находились, *всѣ отростки—нервные, хотя они различныхъ физиологическихъ функций и разныхъ анатомическихъ назначенiй*. Въ сѣрыхъ массахъ спинного и головного мозга, въ узлахъ п. sympathici, въ узлахъ периферiи тѣла—всюду, гдѣ есть только нервныя клѣтки, *всѣ ихъ отростки одинаково нервные*. Старинное дѣленiе по *Deiters'у* на „протоплазматиче-

ческіе“ и „цилиндрическіе“, или новое дѣленіе на „дендриты“ и „аксоны“ едва ли не излишне ¹⁾).

Не считая возможнымъ въ настоящей статьѣ вдаваться въ дальнѣйшій разборъ этого вопроса, я возвращаюсь къ описанію нервныхъ элементовъ желудочно-кишечнаго тракта.

Если считать сплетенія, съ которыми мы тутъ имѣемъ дѣло, за составленныя изъ *Remak*'овскихъ волоконъ, то можно было бы думать, что эти клѣтки аналогичны „ядрамъ“ такихъ волоконъ. Но такое предположеніе едва ли было бы основательно, въ виду обилія описываемыхъ клѣтокъ и многочисленныхъ связей ихъ съ нервными волокнами, что для „ядеръ“ не наблюдается и въ настоящее время не допускается нигдѣмъ. Подобнаго рода нервныя клѣтки зачастую можно видѣть у низшихъ животныхъ, почему и слѣдуетъ признать въ нихъ несомнѣнную нервную природу. Въ согласіи съ рисунками проф. *Лавдовскаго*, я на своихъ препаратахъ получаю множество этихъ элементовъ самыхъ разнообразныхъ формъ, при чемъ большинство клѣтокъ въ одномъ своемъ діаметрѣ сильно сплющены, вѣроятно отъ того постояннаго фізіологическаго давленія, которое претерпѣваютъ онѣ отъ мышечныхъ слоевъ желудка и кишки. По той же причинѣ и пучки *plexus menterici* обычно бывають очень сплюсненными въ видѣ тесемъ или лентъ, при непрѣмномъ составѣ изъ множества тонкихъ нервныхъ фибриллъ, нерѣдко тоже сплюсненныхъ.

Объ описанныхъ мною сплетеніяхъ не говорится въ литературѣ почти ничего, кромѣ работъ *Арнштейна* и *Лавдовскаго*, наблюдавшихъ эти сплетенія съ метиленовой синькой. Поэтому я считаю нужнымъ сказать подробнѣе и о клѣткахъ третьяго рода, которыя впервые было открыты у батрахіи

¹⁾ Какъ извѣстно, было даже предложено (М. Лавдовскимъ въ его работѣ: *von Aufbau des Rückenmarks*) вовсе исключить изъ гистологической литературы это старинное дѣленіе *Deiters'a*, какъ не соответствующее дѣйствительности.

проф. *Лавдовскимъ* и описаны имъ подъ именемъ „*автоматическихъ*“ нервныхъ центровъ мускулатуры желудочно-кишечнаго тракта (на моемъ рис. 2 онѣ означены буквами *c, c*). Эти клѣтки лежатъ въ мышечной ткани желудка и кишечника, ближе къ серозной оболочкѣ, помѣщаются отдѣльно или рядами между мышечными пучками, большею частью особо отъ сплетеній и, повидимому, внѣ всякой связи съ нервными волокнами. Однако, мнѣ удалось замѣтить, что и тутъ связь есть. Такимъ образомъ, хотя аппаратъ третьихъ клѣтокъ и можетъ быть названъ „автоматическимъ“, но все-таки можно замѣтить мѣстами, что одинъ изъ отростковъ той или другой изъ этихъ клѣтокъ соединяется съ нервными нитями сплетеній, другіе же отростки, какъ описываетъ и *Лавдовскій*, прилегаютъ къ мышечнымъ пучкамъ и иннервируютъ ихъ (отростки подъ буквами *c, d*).

Какой же видъ, строеніе и величину имѣютъ клѣтки *Лавдовскаго*? Онѣ большею частью овальной или веретенообразной формы, двуполюсныя, маленькія (сравнительныя величины показаны далѣе), съ длинными волнистыми отростками, которые, какъ и сами тѣла клѣтокъ, сильно всасываютъ метиленовую синьку и потому даютъ очень ясныя изображенія. Рѣже у этихъ клѣтокъ три, четыре и болѣе отростковъ. Въ послѣднемъ случаѣ одинъ изъ отростковъ переходитъ въ нервный пучекъ, другіе же растилаются у клѣтокъ мышечныхъ пучковъ и тѣсно прилегаютъ къ послѣднимъ (извѣстно, что окончаніе нервовъ въ гладкихъ мышцахъ теперь повсюду признается въ смыслѣ *контакта* съ мышечными тѣлами).

Небольшое толстенькое тѣло той или другой изъ описываемыхъ клѣтокъ — неровное, большею частью бугристое съ ядромъ, которое обычно сильно пропитывается синькой и потому сливается съ клѣточнымъ веществомъ, какъ бы въ одно цѣлое, подобно тому, что мы видѣли въ клѣткахъ второго рода, описанныхъ подробно выше.

Автоматическія клѣтки имѣютъ еще ту особенность, что снабжены болѣе длинными, разнообразно изгибающимися отро-

отростками. Отростки эти несутъ на себѣ крупныя красивыя варикозности, или перлы, которые вмѣстѣ съ прочими частями отростковъ весьма чисто и густо окрашиваются синькой въ темно-голубой цвѣтъ (въ фиксажѣ—въ темно-лиловый, почти черный цвѣтъ). Клѣтки *Лавдовскаго* можно хорошо видѣть какъ со стороны серозной оболочки, такъ и со стороны слизистой,—въ тѣхъ случаяхъ, конечно, когда послѣдняя отдѣлена. При сохраненіи же *mucosae* эти клѣтки ясно видны со стороны серозной ткани. Онѣ залегаютъ между двумя нервными сплетеніями и напоминаютъ *биполярныя клѣтки съчатки глаза*. Хотя нервный характеръ ихъ и не подлежитъ сомнѣнію, тѣмъ не менѣе я не могу умолчать о томъ, что мѣстами можно смѣшать ихъ съ гладко-мышечными, которыя онѣ инвервируютъ. Но вотъ, однако же, отличія (см. между прочимъ рис. 2 *d*). Гладкомышечныя клѣтки обыкновенно равномерно вытянуты, цилиндричны, постепенно суживаются къ своимъ концамъ въ веретена. Нерѣдко онѣ являются некрасивыми обрубками съ узкими палочковидными ядрами и окрашены бываютъ мутнѣе. Будучи сложены всегда въ пучки, онѣ, при окраскѣ синькой, очень рѣдко красятся всѣ, большею частью окрашиваются отдѣльными единицами, именно тѣ, которымъ почему либо удалось всосать синьку. Напротивъ, нервныя клѣтки въ пучки не слагаются и могутъ быть безъ труда отличены, какъ отъ окрашенныхъ, такъ и отъ неокрашенныхъ мышечныхъ элементовъ. Затѣмъ вышеописанная „варикозность“ отростковъ нервныхъ клѣтокъ, не замѣчающаяся въ мышечныхъ, и достаточно характерный видъ самихъ отростковъ—суть надежныя признаки для отличія ихъ отъ элементовъ не нервныхъ. Въ случаяхъ же для отличія очень трудныхъ слѣдуетъ такіе препараты оставлять безъ вниманія и дѣлать новые, что не составляетъ большихъ затрудненій. Такъ мы скорѣе избѣжимъ противорѣчій, нежели въ случаяхъ, когда будемъ разсматривать то, что разсмотрѣнія не заслуживаетъ.

Прилагаю здѣсь цифры, выведенныя мною какъ среднія изъ размѣровъ разныхъ нервныхъ клѣтокъ.

Большія нервныя клѣтки, залегающія въ сплетеніяхъ

1) желудка:

Длина клѣточныхъ тѣлъ—отъ 0,016 до 0,024^m/_m

ширина—отъ 0,008 до 0,012^m/_m.

2) кишекъ:

Длина—отъ 0,016 до 0,024^m/_m

ширина—отъ 0,012 до 0,024^m/_m.

Полная длина съ отростками въ обоихъ органахъ: отъ 0,048 до 0,068 ^m/_m.

Малыя (автоматическія) клѣтки Лавдовскаго:

1) въ желудкѣ:

длина клѣточныхъ тѣлъ—отъ 0,012 до 0,024^m/_m

ширина отъ 0,006 до 0,012 ^m/_m.

2) въ кишкахъ:

длина отъ 0,012 до 0,020^m/_m,

ширина отъ 0,006 до 0,012^m/_m,

полная длина съ отростками

отъ 0,200 до 0,260^m/_m.

Изъ представленныхъ цифръ видно, что автоматическія клѣтки немногимъ меньше первыхъ, или большихъ клѣтокъ сплетеній, въ длину же, т. е. съ отростками, онѣ превосходятъ ихъ.

Въ заключеніе описанія нервныхъ клѣтокъ позволю себѣ отмѣтить, что какъ тѣ, такъ и другія изъ нихъ слѣдовало бы называть *паренхиматозными нервными клѣтками*, т. е. клѣтками, принадлежащими самой ткани, въ которой онѣ ле-

жать, и тѣмъ первнымъ сплетеніямъ, которыя залегаютъ въ этой же ткани.

Такимъ наименованіемъ, я думаю, ихъ можно рѣзко отличать отъ тѣхъ клѣтокъ перваго рода (отмѣченныхъ прежде прочихъ въ этой главѣ), которыя характеризуются гораздо большими размѣрами своихъ тѣлъ и по всѣмъ внѣшнимъ признакамъ считаются, какъ *гангліозныя, или узловыя*. Онѣ обычно находятся въ болѣе толстыхъ и притомъ въ *мякоть-содержащихъ* нервныхъ развѣтвленіяхъ стѣнокъ желудка и кишекъ и, конечно, въ самихъ нервныхъ узлахъ. Болѣе подробное описаніе гангліозныхъ клѣтокъ не входитъ въ планъ настоящей статьи.

Четвертый газъ, отъ котораго можно было ожидать нѣкоторыхъ положительныхъ результатовъ—*азотъ*, далъ дѣйствительно таковыя, но въ количественномъ отношеніи значительно отступающіе отъ результатовъ, полученныхъ при дѣйствіи кислорода и особенно углекислоты.

Съ азотомъ я получалъ мѣстныя окраски нервныхъ сплетеній и нервныхъ клѣтокъ, окраски похожія на кислородныя, но, какъ сказано, количественно менѣе значительныя. То есть, окрашивалось, при дѣйствіи азота, меньше нервовъ и меньше клѣтокъ и окраска ихъ была менѣе интенсивна—отъ задержанной, очевидно, способности нервной ткани всасывать синьку. Такъ какъ въ прочихъ отношеніяхъ азотные препараты ничѣмъ особеннымъ не отличались, то подробнѣе описывать ихъ лишнее.

Наконецъ, послѣдній газъ—*окись углерода*, какъ предполагалось и а priori, дѣйствуетъ *вредно* на всасываніе нервами метиленовой синьки. Положивши двѣ половинки одного и того же куска желудка или кишки въ чашечки съ синькой, изъ коихъ одна насыщалась окисью углерода, а другая оставалась подъ вліяніемъ чистаго воздуха, я въ кускѣ первой чашечки едва могъ найти окрашенными нервныя сплетенія, да и то небольшими участками. Нервы были окрашены слабо и открывались на нечистомъ, грязноватомъ фонѣ мы-

печной ткани, почему и въ общемъ и въ частностяхъ окраска ихъ была болѣе чѣмъ неудовлетворительна. Мѣстами довольно хорошо окрашивались нервныя клѣтки, но отростки ихъ не всасывали синьки. Надобно думать, что окись углерода скоро убиваетъ нервы и лишаетъ ихъ способности всасывать. Нечего и говорить, что въ кускахъ тѣхъ же органовъ, которые для контроля находились въ чашечкахъ подъ дѣйствіемъ чистаго воздуха, картина получалась другая: и нервы и нервныя клѣтки были отчетливо окрашены и вся картина нервныхъ сплетеній отличалась полнотой и отчетливостью.

Кромѣ описанныхъ газовъ, вліяніе которыхъ на нервную ткань болѣе или менѣе сходно съ вліяніемъ цѣльнаго воздуха, я испыталъ еще дѣйствіе на нервы, въ присутствіи синьки, паровъ *уксусной кислоты и амміака*. Первая дала положительный результатъ,—фактъ въ высшей степени интересный и вполнѣ неожиданный; напротивъ, второй (амміакъ) далъ противоположный результатъ—отрицательный, что и слѣдовало ожидать на основаніи однихъ соображеній.

Отъ *уксусной кислоты*, парами которой я дѣйствовала на синьку, содержащую куски живой ткани съ нервами, я получилъ уже черезъ 25 минутъ превосходную окраску нервныхъ сплетеній съ нервными клѣтками. Тѣ и другія всосали въ себя такъ много синьки, что казались темно-синими, почти черными (въ фиксажѣ — темно-фіолетовыми). Окрашивается при этомъ, главнымъ образомъ, вещество клѣтокъ съ отростками, тогда какъ ядра принимаютъ очень мало краски и кажутся (въ фиксажѣ) розовыми, чѣмъ ясно отличаются отъ клѣточного вещества. Въ этомъ отношеніи вліяніе уксусной кислоты рѣзко отличается отъ чистаго воздушнаго вліянія: при послѣднемъ (какъ очевидно, напр., на нервныхъ клѣткахъ сѣтчатки мозга) сильно окрашиваются ядра, дѣлающіяся темно-синими, почти черными и непрозрачными въ голубомъ клѣточномъ веществѣ, что я видѣлъ очень отчетливо на препаратахъ проф. *Лавдовскаго*. Между тѣмъ при дѣйствіи паровъ уксусной кислоты ядра оказываются много

свѣтлѣе и прозрачнѣе и имѣють розовую окраску, тогда какъ клѣточное вещество окрашено въ темно-синій цвѣтъ. Интересно еще, что клѣточные отростки отъ дѣйствія паровъ уксусной кислоты дѣлались волнообразными, извитыми, скрученными,—они какъ будто сокращались, будучи раздражаемы кислой метиленовой синькой. Сами нервныя волокна, какъ сказано, превосходно окрашиваются, но такъ какъ отъ уксусной кислоты нерѣдко получается разлитое окрашивание и остальной ткани (напр., мышечной, если изслѣдовались нервы въ muscularis желудка и т. п.), то отдѣльные нервныя пучки не могутъ, разумѣется, выступать ясно вслѣдствіе отсутствія необходимыхъ контрастовъ.

Итакъ, 25-минутное дѣйствіе паровъ уксусной кислоты еще не убило ткани, напротивъ, послѣдняя въ своихъ нервахъ отлично окрасилась, т. е. все это время всасывала синьку, за исключеніемъ клѣточныхъ ядеръ, на которыхъ сильнѣе и скорѣе подѣйствовала уксусная кислота, какъ это вообще наблюдается съ нею и ядрами. Если взять менѣе крѣпкую уксусную кислоту, напр. 10%, то результатъ получается еще лучше: окрашивается больше нервовъ и больше нервныхъ клѣтокъ, хотя, къ сожалѣнію, вмѣстѣ съ ними красится много и не нервныхъ элементовъ (мышечныхъ, соединительно-тканвыхъ и т. п.).

Что касается до *амміака*, то пары его, какъ я сказала, дали совсѣмъ противоположный, т. е. отрицательный результатъ. Именно: ни одно нервное волокно тамъ, гдѣ ихъ лежатъ тысячи, не окрасилось, ни одна нервная клѣточка не приняла ни частицы синьки; *амміакъ* *оказывается убійственнымъ для нервной ткани* и притомъ немедленно—въ теченіи какихъ-нибудь 2-хъ минутъ отъ начала опыта. Ткань, напримѣръ желудка, получаетъ разлитую блѣдно-синюю окраску и на этомъ синемъ фонѣ (послѣ фиксажа—на желтомъ) выступаютъ лишь посмертно окрасившіяся ядра мышечныхъ клѣтокъ, но нервовъ нигдѣ ни слѣда. Всѣ они, вѣроятно, настолько измѣнились въ своемъ молекулярномъ строеніи отъ

дѣйствія амміака, что утратили всякую способность не только всасывать метиленовую синьку, но даже просто имбибироваться ею.

Исслѣдованіе первыхъ окончаній по другимъ способамъ приложенія метиленовой синьки (например, по способу подкожныхъ инъекцій ея, какъ поступаютъ *S. Mayer* и друг.) не дало мнѣ сколько нибудь удовлетворительныхъ результатовъ по причинѣ, конечно, отдаленности сосудистыхъ путей желудочно-кишечнаго тракта отъ подкожныхъ сосудовъ; но инъекція метиленовой синьки въ общую сосудистую систему тѣла (по *Ehrlich*'у) или въ самую брюшную полость (*Лавдовскій* и др.)—даютъ постоянные и вѣрные результаты, такъ что эти способы можно смѣло рекомендовать на ряду съ непосредственной окраской вырѣзанныхъ частей на стеклахъ по *Доделю*. Последній способъ окраски даже не столь надеженъ, какъ два первыхъ, хотя за нимъ преимущество простоты, по сравненію, разумѣется со способомъ введенія синьки въ тонкіе сосуды,—что, какъ говорилось выше, теперь рѣдко практикуется.

Цитированные въ этой статьѣ источники.

1) *Ehrlich*. Ueber die Methylenbiaureaction der lebenden Nervensubstanz. Deutsche medicin. Wochenschrift. 1886.

2) *Arnstein*. Die Methylenblaufärbung, als histologische Methode. Anatom. Anzeiger. 1887.

3) *Смирновъ*. Uber Nervenendknäuel in der Froschlunge. Anatomischer Anzeiger. 1888.

— Die Structur der Nervenzellen im Sympathicus. Arch. für micr. Anatomie. 1890, т. 35.

4) *Доделъ*. Methylenblautinction der motorischen Nervenendigungen in den Muskeln etc. Archiv für microscop. Anat. 1890. m. 35.

5) *М. Лавдовскій*. Дальнѣйшія наблюденія надъ окончаніями нервовъ на основаніи способа ихъ прижизненной окраски. Спб. Приложеніе къ LVI тому записокъ Импер. акад. наукъ.

6) *Retzius*. Огромный рядъ работъ его по способамъ Ehrlich'a, Golgi и др. въ его гениальныхъ твореніяхъ: „Biologische Untersuchungen (Neue Folge) II. 1891. и пр.

7) *М. Лавдовскій*. Zur Methodik der Methylnblaufärbung und über einige neue Erscheinungen des Chemotropismus. Zeitschrift für wissensch. Microsk. m. XII 1895.

8) А. Bethe. Studien über des Centralnervensystem von Carcinus etc. (съ описаніемъ новаго фиксажа). Arch. für micr. Anat. m. 44, ст. 585.

Относительно этого новаго фиксажа, т. е. молибденово-кислаго аммонія, который авторъ его, т. е. Bethe, примѣняетъ для удержанія синьки въ тканяхъ, соединя названный аммоній съ перекисью водорода и дѣйствуя ледянымъ растворомъ на ткань, я позволю себѣ сказать, что такой фиксажъ былъ предложенъ собственно для того, чтобы ткань, обработанная имъ, могла выдерживать послѣдующее оплотнѣніе въ спиртѣ (вѣдь, не все же съ метиленовой синькой можно прямо изслѣдовать, многіе органы нужно уплотнять и рѣзать). Тѣмъ не менѣе фиксажъ Bethe мало достигаетъ цѣли: отъ алкоголя такъ много высасывается синьки, что нужна слишкомъ быстрая обработка ткани, чтобы не потерять полученнаго результата. Поэтому я почти не пользовался способомъ Bethe за исключеніемъ случаевъ, гдѣ молибденовокислый аммоній могъ быть соединенъ съ глицериномъ, подобно пикриновокислору и опять же не для разрѣзовъ. Для фиксажа можно брать смѣсь изъ насыщеннаго въ водѣ молибденовокислаго аммонія—1 часть и чистаго глицерина—1 часть. Фиксировать, какъ и при пикриновокисломъ аммоніѣ, при обыкновенной комнатной температурѣ. Слѣдуетъ только брать достаточное количество фиксажа, чтобы онъ не разжижался влагою препарата,—это весьма важно. Препараты, однако, не долго удерживаютъ свою элекцію, потому что синька начинаетъ диффундировать и ясные контрасты исчезаютъ.

9) *М. Лавдовскій*. Гистологія концевого аппарата улитковаго нерва. Отд. изд. съ методомъ изслѣдованія и съ 3 таб. рис. Спб. 1874.

Извлечение изъ этой книги съ добавленіями на нѣмецкомъ языкѣ: Untersuchungen über den akustischen Endapparat der Säugethiere, съ 4 таб. рис. Arch. für micr. Anat. т. XIII. 1876.

10) *E. Müller*. Zur Kenntniss der Ausbreitung und Endigung der Magen-Darm-und Pancreasnerven. Arch. für micr. Anat. т. XL, ст. 390.

11) *S. R. y Cajal*. Les nouvelles idées sur la structure du système nerveux etc. Paris, 1894, ст. 142 p. 37.

12) *М. Лавдовскій*. Vom Aufbau des Rückenmarks. Arch. für micr. Anat. т. XXXVIII, стр. 265.

Объясненіе рисунковъ.

Первыя сплетенія въ желудкѣ лягушки, полученные по способу орошенія живой ткани метиленовой синькой (кислородные препараты).

Рис. 1.—при Arochr. Reichert'a $8^m/m$ и ок. 4 (у в. 90).

Рис. 2.—при Arochr. Zeiss'a $3^m/m$ ок. 4 (у в. 333).

Рис. 3.—при Arochr. Reichert'a $1/12$ ок. 8 (у в. 1000).

Рис. 4.—при Arochr. Zeiss'a $2^m/m$ ок. 12 (у в. 1500).

На обоихъ первыхъ рисункахъ означены *a* и *a'*—плоскіе стволыки нервныхъ сплетеній, состоящіе изъ снабженныхъ перлами тонкихъ и тончайшихъ нервныхъ нитей, *b*—звѣздообразныя первыя клѣтки сплетеній, отростки которыхъ переходятъ въ нервныя нити. *C*—„автоматическія“ клѣтки *Лавдовскаго*, отростки которыхъ частью связаны съ нервами, частью примыкаютъ къ гладкимъ мышечнымъ клѣткамъ (*d*) (окончаніе по способу „контакта“). Клѣтки эти много гуще окрашены, почему на позитивѣ много чернѣе обыкновенныхъ.

Рис. 3. Снабженные перлами или варикозностями нервныя нити изъ слухового органа кролика (осміева кислота).

Рис. 4. Такія же нити изъ того же органа, всосавшія въ себя метиленовую синьку.

Рисунки 1 и 2—фотографіи, снятыя проф. *Лавдовскимъ*. Рисунки 3 и 4 суть копии съ препаратовъ *М. Лавдовскаго*, сдѣланныя помощью рисовальной камеры.

