

Объ измѣненіяхъ нервныхъ клѣтокъ меж- позвоночныхъ узловъ въ дѣятельномъ состояніи ¹⁾.

В. Ковалевскаго.

Изъ физиологической лабораторіи Казанскаго университета.

Методъ Nissl'я показалъ, что всякая нервная клѣтка состоитъ изъ двухъ веществъ: основного, неокрашивающагося при данной обработкѣ, и другого, вкрапленнаго въ первое, обладающаго избирательнымъ сродствомъ къ основнымъ анилиновымъ краскамъ. Видъ, способъ распредѣленія въ нервной клѣткѣ этого хромофильнаго вещества является различнымъ въ зависимости отъ характера группы, къ которой относится данная нервная клѣтка. Чаще всего это вещество является въ видѣ зеренъ, отличающихся крайнимъ разнообразіемъ величины и формы. Это новое слово въ дѣлѣ изученія структуры нервной клѣтки дало вмѣстѣ съ тѣмъ и новую почву для изученія вопроса объ измѣненіяхъ нервныхъ клѣтокъ въ дѣятельномъ состояніи. Благодаря этому явился рядъ изслѣдованій авторовъ, какъ-то Hodge, Vas'a, Mann'a, Lambert'a, Lugago, Levi, Valensa, Magini, цѣлью которыхъ было отвѣтить на вопросъ, измѣняются-ли нервныя клѣтки при дѣятельности, а если измѣняются, то въ чемъ состоятъ эти измѣненія, какова, слѣдовательно, гистологическая картина процесса возбужденія нервной клѣтки. Къ сожалѣнію, данныя, явившіяся отвѣтомъ на этотъ вопросъ, несогласны другъ съ другомъ. Въ самомъ дѣлѣ, размѣры спокойныхъ нервныхъ клѣтокъ, уменьшающіеся при раздраженіи по мнѣнію Hodge, увеличиваются по Vas'у и согласно мнѣнію Lambert'a остаются безъ измѣненія. Хромофили по Vas'у и Lambert'у, перемѣщающіяся въ раздраженной клѣткѣ къ периферіи, по мнѣнію

¹⁾ Доложено въ засѣданіи Общества невропатологовъ и психіатровъ при Императорскомъ Казанскомъ университетѣ 2 февраля 1897 г.

остальныхъ авторовъ не измѣняютъ своего положенія. Количество хроматина ядра, увеличивающееся по Vas'у, уменьшается по Mann'у. Также противорѣчивы данныя и объ измѣненіи размѣровъ ядра и ядрышка. Только въ одномъ сходятся всѣ изслѣдователи, это въ томъ, что ни величина, ни число хромофилей при явленіяхъ раздраженія нервной клѣтки не измѣняются. Правда, Mann говоритъ, что во время покоя въ клѣткѣ скопляются различныя окрашивающіяся вещества, которыя затѣмъ расходуются во время дѣятельности, но это указаніе относится, кажется, не къ хромофилямъ, а къ хроматину ядра.

Съ цѣлью, хотя-бы отчасти, выяснить этотъ остающійся темнымъ вопросъ, я взялся, по предложенію профессора Н. А. Миславскаго, за изслѣдованія относительно измѣненій нервныхъ клѣтокъ при дѣятельности. Изслѣдованія мои еще не закончены, но интересъ и новизна вопроса побудили меня сообщить о нѣкоторыхъ результатахъ, полученныхъ мною въ этомъ направленіи. Прежде чѣмъ приступить къ работѣ, я занялся, понятно, разработкой метода изслѣдованія. Уже а priori пришлось исключить прямое раздраженіе нервныхъ элементовъ, какъ совершенно непригодное въ данномъ случаѣ, въ виду того, что при подобномъ способѣ изслѣдованія нельзя было-бы съ опредѣленностью высказаться, что изъ измѣненій, разъ таковыя окажутся, отнести на счетъ возбужденія нервной клѣтки и что слѣдуетъ приписать деформирующему вліянію прямого раздражителя. Поэтому я остановился на раздраженіи нервныхъ элементовъ съ нерва. Для этой цѣли особенно удобны спинномозговые узлы. Удобны потому, что отпрепаровать для раздраженія какой нибудь изъ чувствительныхъ нервовъ на одной изъ конечностей дѣло вовсе нетрудное, да и животныя отлично, понятно, переносятъ эту операцію. Затѣмъ явился вопросъ, какимъ воспользоваться раздражителемъ: электрическимъ, химическимъ, термическимъ или механическимъ. Я остановился на химическомъ, и вотъ на какомъ основаніи. Единственный путь для демонстраціи измѣненій нервной

кѣтки при дѣятельности—это путь сравненія раздраженныхъ нами элементовъ съ соответствующими другой стороны, въ частности, раздраженного нами узла съ нераздраженнымъ. Но и послѣдній не можетъ быть разсматриваемъ, какъ спокойный. Въдѣ спинно-мозговой узелъ—аппаратъ, работающій постоянно. И такъ, намъ приходится сравнивать узлы не спокойный съ раздраженнымъ, а узлы, отличающіеся лишь степенями раздраженія. Въ виду этого, чтобы имѣть возможность опредѣленно высказать, что такая-то форма измѣненія нервной кѣтки характерна для процесса возбужденія, необходимо примѣненіе продолжительнаго и интензивнаго раздраженія, а для этого очень удобны химическіе раздражители. На основаніи вышеприведеннаго я поступалъ слѣдующимъ образомъ. У животнаго, взятаго для опыта, отпрепаровывался п. *ischadicus*, брался на лигатуру и затѣмъ перерѣзывался такъ, чтобы центральный отрѣзокъ былъ по возможности длиннѣе. Въ него вспрыскивалось нѣсколько капель 5% хромовой кислоты, затѣмъ рана зашивалась и животныя оставались жить на сроки въ 2, въ 4 дня, по истеченіи которыхъ они убивались, узлы тотчасъ брались и фиксировались.

Что касается гистологическаго метода работы, то я съ цѣлью изученія структуры нервной кѣтки въ различныхъ фазахъ ея дѣятельности обратился къ методу Nissl'я, именно на послѣдней изъ предложенныхъ имъ модификацій. Она состоитъ въ слѣдующемъ. Фиксированные и уплотненные въ абсолютномъ спиртѣ объекты заключаются обычнымъ путемъ въ парафинъ. Срѣзы по извлеченіи изъ нихъ парафина, окрашиваются воднымъ растворомъ метиленовой сини и *Sapo Venetus* (*Sapo Venetus* 1,75 grm., *Methylenblau* 3,75 на 100 *aquae destillatae*). Окрашивание производится въ часовомъ стеклышкѣ надъ пламенемъ спиртовой горѣлки. Нагрѣваніе ведется вплоть до появленія пузырьковъ, т. е. до каленія. Окрашенные такимъ образомъ срѣзы переносятся для дифференцированія окраски въ смѣсь изъ 9 частей 95% спирта и 1 части анилиноваго масла. Анилиновое масло должно быть

свѣже приготовленное, прозрачное, какъ вода. Когда отъ срѣзовъ, погруженныхъ въ эту смѣсь, перестанутъ отходить крупныя облачка метиленовой сини, дифференцированіе окраски можетъ считаться законченнымъ.

Заключеніе производится черезъ *Oleum Cajeputi* и бензинъ въ растворъ канифоли въ бензинѣ. Я долженъ сознаться, что съ помощью этого метода я удовлетворительныхъ результатовъ не получилъ. Окраска получалась чрезвычайно интенсивная, но крайне мало дифференцированная. Слѣдуетъ-ли это приписать моему недостаточному техническому навыку или недостаточной свѣжести тѣхъ препаратовъ анилиноваго масла, съ которыми мнѣ приходилось работать, я не знаю. Дѣло въ томъ, что совершенно чистаго, неосмоленнаго анилина я достать не могъ. Какъ бы тамъ ни было, но пришлось поискать другого вытравителя Nissl'евской окраски. Я остановился на тщательной промывкѣ окрашенныхъ срѣзовъ въ алкоголь съ послѣдующимъ дѣйствіемъ разведеннаго раствора эозина въ спирту. Затѣмъ вмѣсто Nissl'евской краски я сталъ употреблять $\frac{1}{2}\%$ водный растворъ толуидиновой сини, такъ какъ оказалось, что она даетъ болѣе рѣзкія и отчетливыя картины, чѣмъ метиленовая синь. Здѣсь я долженъ сказать, что на эту модификацію меня навелъ способъ окраски нервныхъ клѣтокъ А. Е. Смирнова. Операция окраски и ея дифференцированія ведется слѣдующимъ образомъ. Окраска производится на стеклѣ при нагрѣваніи до перваго появленія пара. Во избѣжаніе могущаго произойти при нагрѣваніи сморщиванія, срѣзы прикрѣпляются къ предметному стеклу легкимъ прижатіемъ ихъ фильтриной бумагой. Лишь только нагрѣваніе окончено, краска сейчасъ-же сливается, и срѣзы промываются спиртомъ до тѣхъ поръ, пока не перестанутъ отходить малѣйшіе слѣды краски. Послѣ этого на стекло наливается разведенный спиртный растворъ эозина. Время отъ времени растворъ эозина на стеклѣ смѣняется спиртомъ. Дѣлается это во избѣжаніе интенсивной окраски эозиномъ, которая вредитъ демонстративному изоб-

раженію хромофилей. Время, необходимое для дифференцированія окраски, различно въ зависимости какъ отъ толщины и степени окраски срѣза, такъ и отъ качества изслѣдуемаго объекта. Скорѣй всего дифференцировка окраски получается на спинно-мозговыхъ узлахъ, затѣмъ слѣдуетъ кора большого мозга и мозжечка; наиболѣе-же продолжительнаго дѣйствія вытравителя требуетъ спинной мозгъ. Что-же касается фиксажа, то я испробовалъ въ этомъ отношеніи спиртъ, сулему и жидкость van Gehuchten'a. (Всѣ они даютъ хорошіе результаты). Менѣе всего изъ этихъ фиксажей пригоденъ алкоголь, какъ сильно смазчивающій объекты. При заключеніи въ парафинъ лучше избѣгать ксилола и хлороформа. Вотъ съ помощью этого способа дифференцированной окраски нервныхъ клѣтокъ я получилъ хорошіе результаты на клѣткахъ изъ различныхъ областей центральной нервной системы, при чемъ я могъ убѣдиться, что хромофилы составляютъ постоянную составную часть всякой нервной клѣтке. Что онѣ не являются искусственнымъ продуктомъ обработки, въ этомъ я могъ убѣдиться на препаратахъ доктора Полумордвинова, весьма любезно предоставленныхъ въ мое распоряженіе, за что и приношу ему здѣсь мою искреннюю благодарность. Препараты эти были приготовлены изъ совершенно свѣжаго, ничѣмъ не обработаннаго спинного мозга собаки. Срѣзы изъ замороженнаго мозга или просто небольшіе кусочки срѣаго вещества окрашивались 1% растворомъ толуидиновой сини (безъ всякаго нагрѣванія). На препаратахъ, изготовленныхъ такимъ образомъ (разсматривались прямо въ лимфѣ ткани), хромофилы нервныхъ клѣтокъ были видны со всею возможною ясностью и отчетливостью. При изученіи структуры нервныхъ клѣтокъ я обратилъ, понятнo, особенное вниманіе на строеніе нервныхъ элементовъ спинно-мозговыхъ узловъ. Въ виду того, что и относительно структуры нераздраженныхъ спинно-узловыхъ нервныхъ клѣтокъ мнѣнія авторовъ расходятся, я позволю себѣ привести данныя, полученныя мною въ этомъ направленіи.

На срѣзахъ, взятыхъ изъ узловъ и обработанныхъ вышеуказаннымъ способомъ, нервныя клѣтки (рис. 1) представляются образованіями круглой, овальной или иногда многоугольной формы (углы бываютъ закругленными). Величина ихъ варьируетъ въ весьма широкихъ предѣлахъ. На ряду съ очень крупными клѣтками встрѣчаются мелкія, поперечникъ которыхъ относится къ поперечнику крупныхъ, какъ 1 : 3 или 1 : 4. Между этими крайними формами встрѣчается цѣлый рядъ переходныхъ. Въ центрѣ клѣтки лежитъ крупное свѣтлое ядро съ небольшимъ обыкновенно количествомъ хроматина. Въ ядрѣ легко замѣчается чрезвычайно интенсивно окрашенное ядрышко, у собакъ и кошекъ обыкновенно въ числѣ одного. Возвращаясь къ описанію строенія спинноузловой нервной клѣтки, слѣдуетъ отмѣтить тотъ фактъ (впервые замѣченный, кажется, Lenhossék'омъ), что она распадается на два отдѣла—периферическій, не содержащій хромофилей, и внутренній—ими набитый. Что касается величины и формы хромофилей, то онѣ значительно варьируютъ даже въ предѣлахъ одной и тойже клѣтки. Чаше всего являются онѣ въ видѣ зеренъ угловатой, неправильной формы, хотя вмѣстѣ съ тѣмъ часто встрѣчаются и образованія въ видѣ шариковъ, а также короткихъ палочекъ, иногда согнутыхъ или сломанныхъ, найчаще подъ тупымъ угломъ. На препаратахъ изъ спинномозговыхъ узловъ собаки я могъ убѣдиться, что по величинѣ хромофилей нервныя клѣтки распаляются на 2 вида—крупно и мелко зернистыя. Первые меньше вторыхъ и встрѣчаются рѣже. Въ узлахъ кролика и кошки я подобныхъ элементовъ не видалъ; тамъ мелкія клѣтки отличаются болѣе диффузнымъ характеромъ окраски, что зависитъ отъ чрезвычайно густаго расположенія мелкихъ хромофилей. Подобные элементы встрѣчаются и въ узлахъ собаки. Расположеніе хромофилей является различнымъ, смотря по тому, станемъ-ли мы разсматривать мелко или крупно зернистую клѣтку (собака). Въ обоихъ случаяхъ могу вполне подтвердить описаніе Lenhossék'a. Периферическій поясъ клѣтки свободенъ отъ хромофилей. Ве-

личина поперечника этого пояса бываетъ различна въ зависимости отъ величины клѣтки, но отношеніе поперечниковъ этой зоны къ поперечнику всей клѣтки является величиной довольно постоянной. Въ клѣткахъ съ хорошо сохранившимися зонами это отношеніе равно приблизительно $\frac{1}{3}$. Подобный поясъ, лишенный хромофилей Lenhossék описываетъ и вокругъ ядра, но послѣдняго я, по крайней мѣрѣ на препаратахъ изъ узловъ собаки, кролика и кошки, не видѣлъ.

Въ мелко-зернистыхъ клѣткахъ хромофилы располагаются не концентрическими кольцами, какъ это считаетъ характернымъ для спинно-узловой нервной клѣтки Nissl, но группами сближенныхъ зеренъ, причемъ группы эти соединяются другъ съ другомъ, благодаря чему получается сѣтевидное расположеніе хромофилей. Въ промежуткахъ этой сѣти хромофилы, хотя и встрѣчаются, но лежатъ значительно болѣе разсѣяно. Надо замѣтить, что тяжи зеренъ, изъ которыхъ составляется эта сѣть, довольно широки сравнительно съ межпетельными пространствами, благодаря чему описанное расположеніе хромофилей у многихъ клѣтокъ является довольно не ясно выраженнымъ. Въ такихъ случаяхъ клѣтка является набитая зернами, расположенными безъ всякаго опредѣленнаго порядка. Въ крупно-зернистыхъ клѣткахъ хромофилы располагаются концентрическими кольцами, при чемъ промежутки между хромофилями больше, чѣмъ въ мелко-зернистыхъ клѣткахъ. Около ядра, какъ въ крупно, такъ и въ мелко-зернистыхъ клѣткахъ наблюдается болѣе тѣсное расположеніе хромофилей. Мѣсто отхода осевоцилиндрическаго отростка является въ видѣ свѣтлаго конуса, задающагося внутрь клѣтки выпуклымъ основаніемъ. Конусъ этотъ совершенно лишенъ хромофилей. Это же наблюдается и на нервныхъ клѣткахъ изъ другихъ областей центральной нервной системы. Напримѣръ въ спинномъ мозгу, руководствуясь этимъ признакомъ, очень легко отличить осевоцилиндрической отростокъ отъ дендритовъ. Въ то время, какъ въ дендриты хромофилы задаются въ видѣ вытянутыхъ въ длину образований, на подобіе палочекъ, ко-

торыя могутъ быть затѣмъ прослѣжены на далекомъ разстоянїи, осевоцилиндрической отростокъ и его конусъ совершенно лишены хромофильнаго вещества. Даже на перекрашенныхъ метиленовой синькой препаратахъ, на которыхъ нервныя клѣтки диффузно окрашены въ интензивно синій цвѣтъ, осевоцилиндрической отростокъ и его мѣсто отхода являются свѣтло-розовыми (эозинъ). Основное, неокрашивающееся толудиновой или метиленовой синью вещество нервной клѣтки (зона, межхромофильное вещество и мѣсто отхода осевоцилиндрическаго отростка), не является безструктурнымъ, въ немъ замѣчаются блестящія точки, отдѣленные чрезвычайно узкими прослойками болѣе темнаго вещества. Тоже описываетъ и Lenhossék. Такимъ образомъ на препаратахъ, полученныхъ вышеуказаннымъ образомъ, зона, межхромофильное вещество и мѣсто отхода осевоцилиндрическаго отростка являются совершенно тождественными. Въ заключеніе описанія строенія спокойной спинно-узловой нервной клѣтки я долженъ сказать, что нитевидные отростки, отходящїе отъ хромофилей (Nissl), я видѣлъ лишь очень рѣдко.

Уяснивъ себѣ строеніе спокойной (употребляя это слово съ вышеупомянутой поправкой) спинно-узловой нервной клѣтки, я обратился къ изученію описанной структуры въ нервныхъ элементахъ, находящихся въ дѣятельномъ или, вѣрнѣе сказать, въ усиленно-дѣятельномъ состоянїи. Кроликъ, оперированный вышеописаннымъ способомъ, былъ оставленъ жить въ теченіе 4 дней, затѣмъ убитъ, перерѣзанный *n. ischiadicus* отпрепарованъ, воспаленнымъ оказался лишь около мѣста перерѣзки. Узлы, соотвѣтствующїе сѣдалищному нерву, какъ раздраженной, такъ и покойной стороны, фиксированы и обработаны вышеупомянутымъ образомъ. На срѣзахъ изъ раздраженныхъ узловъ представилась слѣдующая картина. Часть клѣтокъ мало или вовсе не измѣнена (съ цѣлью произвести перерѣзку нерва подальше отъ межпозвоночныхъ узловъ, перерѣзанъ былъ *n. Ischiadicus* до соединенія всѣхъ вѣтвей его въ одинъ общій нервный стволъ, такъ что, очевидно, не всѣ

первные элементы узловъ п. Ischiadici были раздражены), въ остальныхъ рѣзкія измѣненія, укладывающіяся въ 4 типа, связанныхъ между собою переходными формами. Къ первому типу относятся клѣтки, сравнительно мало измѣненныя (рис. 2). Отъ клѣтокъ нераздраженныхъ узловъ отличаются лишь тѣмъ, что самый наружный поясъ хромофилей состоитъ изъ сильно увеличенныхъ въ объемѣ, уменьшенныхъ въ числѣ зеренъ, расположенныхъ на подобіе вѣнчика вокругъ массы неизмѣненныхъ хромофилей. Второй типъ (рис. 3) составляютъ клѣтки, въ которыхъ болѣе рѣзко выраженный вѣнчикъ (онъ въ данномъ случаѣ часто состоитъ не изъ одного, какъ предыдущій, а изъ нѣсколькихъ слоевъ хромофилей), отдѣленъ отъ неизмѣненныхъ хромофилей широкимъ свѣтлымъ поясомъ съ незначительнымъ числомъ мелкихъ зеренъ. Между первымъ и вторымъ типомъ существуетъ рядъ переходныхъ формъ, отличающихся другъ отъ друга постепенно увеличивающимся поперечникомъ пояса разрѣженныхъ хромофилей. У клѣтокъ третьяго типа (рис. 4) всѣ хромофилы увеличены въ объемѣ, при чемъ число ихъ значительно уменьшено сравнительно съ нераздраженными клѣтками. Въ клѣткахъ четвертаго типа (рис. 5) мы находимъ хромофилы лишь въ части клѣтки, прилежащей къ ядру. Онѣ увеличены до громадныхъ размѣровъ. Въ клѣткахъ этого типа число хромофилей доведено до minimum'a.

Что-же представляютъ собой эти 4 типа измѣненныхъ клѣтокъ. Слѣдуетъ ли отсюда заключить, что существуетъ 4 типа измѣненій при дѣятельности нервныхъ клѣтокъ спинно-мозговыхъ узловъ, или это лишь 4 стадіи одного процесса измѣненія. Противъ перваго допущенія говоритъ слѣдующее: въ узлахъ нераздраженной стороны встрѣчаются, хотя и довольно рѣдко, клѣтки съ периферическими поясками увеличенныхъ хромофилей. Свѣтлые внутренніе пояски въ нихъ или не замѣчаются, или бываютъ крайне слабо выражены.

Въ виду того, что въ раздраженныхъ узлахъ эта форма становится сравнительно очень частой и рѣзко выраженной,

ее слѣдуетъ поставить въ связь съ явленіемъ раздраженія, т. е. признать клѣтки съ подобной структурой за элементы, находящіеся въ дѣятельномъ состояніи. Никакихъ другихъ формъ измѣненій при дѣятельности мы не встрѣчаемъ. Разъ измѣненія нервныхъ элементовъ узловъ совершается по 4 типамъ; а спинно-мозговой узелъ—аппаратъ, работающій постоянно, то почему-же, спрашивается, мы въ нераздраженныхъ узлахъ встрѣчаемъ только эту одну форму дѣятельнаго измѣненія нервной клѣтки и не встрѣчаемъ трехъ остальныхъ? Отвѣтить на это можно лишь тѣмъ, что существуетъ одинъ только типъ измѣненій нервныхъ клѣтокъ узловъ при дѣятельности, а вышеописанные 4 типа измѣненныхъ клѣтокъ представляютъ, слѣдовательно, различныя фазы одного и того же процесса дѣятельнаго измѣненія. Надо замѣтить, что этотъ типъ дѣятельнаго измѣненія является общимъ, какъ для большихъ, такъ и для малыхъ болѣе диффузно окрашивающихся элементовъ. Въ справедливости сказаннаго меня затѣмъ убѣдили опыты какъ съ двухдневнымъ химическимъ, такъ и электрическимъ раздраженіемъ (въ теченіи 4 часовъ). Въ узлахъ, раздраженныхъ подобнымъ образомъ, 1 и 2 формы измѣненныхъ клѣтокъ рѣшительно превалировали надъ остальными, при чемъ въ элементахъ, раздраженныхъ электрическимъ прерывистымъ токомъ, онѣ были почти единственными формами дѣятельнаго измѣненія. Измѣненій въ ядрахъ нервныхъ клѣтокъ спинно-мозговыхъ узловъ при раздраженіи я не замѣтилъ, тоже относится и къ ядрышкамъ. Здѣсь-же замѣчу, что ядрышки на препаратахъ, обработанныхъ вышеописаннымъ способомъ, не являются однородными, гомогенными образованіями. Въ нихъ легко подмѣчаются болѣе интенсивно окрашенные участки, раздѣленные свѣтлыми промежутками. Болѣе интенсивно окрашенное вещество образуетъ иногда какъ бы сѣть, заложенную въ болѣе свѣтлой массѣ. На вопросъ—измѣняются-ли размѣры спинно-узловой нервной клѣтки при дѣятельности—отвѣтить довольно трудно, такъ какъ при рѣшеніи этого вопроса относительно какой-нибудь раздражен-

ной узловой клѣтки всякій разъ приходится себя спрашивать, съ какой спокойной сравнивать данную раздраженную нервную клѣтку? Вѣдь величина спинно-узловыхъ клѣтокъ колеблется въ очень широкихъ предѣлахъ. Поэтому я ограничился измѣреніями лишь minimum'a и maximum'a величинъ спокойныхъ и дѣятельныхъ нервныхъ клѣтокъ, и на основаніи этихъ измѣреній долженъ сказать, что измѣненій объема въ изслѣдованныхъ мною объектахъ я не нашелъ. Затѣмъ, въ виду утвержденія Vas'a, что хромофилы нервныхъ клѣтокъ въ дѣятельномъ состояніи передвигаются кнаружи, и въ виду того, что форма вѣнчика съ внутреннимъ свѣтлымъ поясомъ на первый взглядъ можетъ быть истолкована въ этомъ смыслѣ, я опредѣлялъ отношеніе поперечника наружной, лишенной хромофилей, зоны къ поперечнику всей клѣтки, какъ спокойной, такъ и раздраженной. Числа получились въ общемъ тождественныя, при чемъ оказалось, что для допущенія, будто свѣтлый промежуточный поясъ между вѣнчикомъ и скопленіемъ неизмѣненныхъ хромофилей обусловленъ передвиженіемъ хромофилей въ наружную безхромофильную зону, понадобился бы поперечникъ послѣдней почти вдвое большій того, который былъ полученъ какъ средній выводъ изъ измѣреній. (Величина зоны опредѣлялась отношеніемъ ея поперечника къ поперечнику всей клѣтки въ виду того, что поперечникъ зоны пропорціоналенъ до извѣстной степени величинѣ клѣтки). Наконецъ, крайній стадій процесса возбужденія, гдѣ наружныя зоны бывають увеличены до громадныхъ размѣровъ, прямо говоритъ противъ передвиженія кнаружи. Противъ же передвиженія по направленію къвнутри говоритъ то обстоятельство, что ни въ одномъ участкѣ тѣла раздраженной нервной клѣтки не замѣчается увеличеннаго, по отношенію къ спокойному состоянію, количества хромофилей.

И такъ, подводя итоги вышесказанному, мы приходимъ къ слѣдующему представленію о гистологической картинѣ процесса возбужденія спинно-узловой нервной клѣтки. Процессъ этотъ связанъ съ набуханіемъ и послѣдующимъ раствореніемъ хро-

мофилей. Начинаясь въ периферическомъ поясѣ, онъ постепенно распространяется и на болѣе кнутри расположенное хромофильное вещество. Такъ какъ вѣнчикъ оказывается болѣе резистентнымъ и такъ какъ процессъ набуханія и растворенія совершается не съ одинаковой скоростью даже въ предѣлахъ одного и того-же пояса хромофилей, то между вѣнчикомъ и прилежащимъ къ ядру скопленіемъ хромофилей постепенно получается свѣтлый поясъ, содержащій незначительное количество зеренъ, зеренъ еще ненабухшихъ. Процессъ идетъ далѣе: зерна вѣнчика постепенно растворяются, зерна свѣтлаго пояса набухаютъ, начинается набуханіе и раствореніе хромофилей и въ части клѣтки, прилежащей къ ядру. Наконецъ наступаетъ стадій, когда вѣнчикъ и зерна свѣтлаго пояса растворены почти безъ слѣда, и только у ядра замѣчается скопленіе сильно набухшихъ, величиной съ ядрышко, хромофилей.

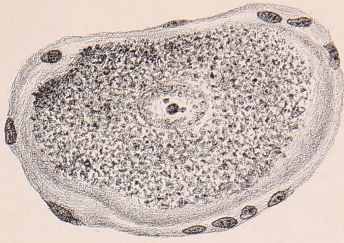
Набухшія хромофилы сплошь и рядомъ представляются какъ-бы вакуолизированными, такъ какъ онѣ часто имѣютъ видъ колець съ синимъ ободкомъ и свѣтлой внутренней частью. И такъ процессъ возбужденія спинно-узловой нервной клѣтки связанъ съ потребленіемъ хромофильнаго вещества.

Въ заключеніе искренно благодарю профессора *Н. А. Миславскаго* и прозектора при кафедрѣ физиологии *Д. В. Полумордвинова* за постоянную помощь въ этой работѣ, а также студента *А. Мелкихъ* за образцово исполненные рисунки.

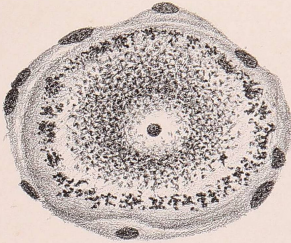
Объясненіе рисунковъ.

- 1) Первая клѣтка изъ нераздраженного межпозвоночнаго узла кролика. Фикс. жидкость van Gehuchten'a. Окраска—Toluidinblau и эозинъ. Reich. ос. 4, об. 8а.
- 2) Первая клѣтка изъ раздраженного межпозвоночнаго узла кролика, находящаяся въ первомъ стадій раздраженія. Обработка и увеличеніе тѣже.
- 3) Второй стадій раздраженія. Обработка и увеличеніе тѣже, только вмѣсто Toluidinblau окрашено Methylenblau.
- 4) Третій стадій. Обработка и увеличеніе тѣже.
- 5) Четвертый стадій. Обработка и увеличеніе тѣже.

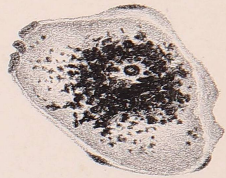
1.



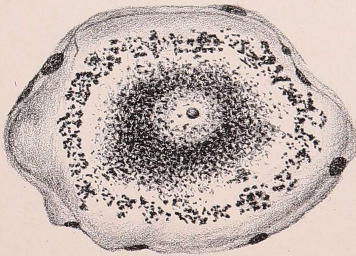
2.



3.



3.



4.

