

# „Морфологія нервного аппарата сердца“.

СЕРГВЯ МИХАЙЛОВА.

Изъ клиники душевныхъ и нервныхъ болѣзней при Имп. Военно-Медицинской Академіи. (Акад. проф. В. М. Вехтерева).

(О к о н ч а н і е).

## 3) Экспериментальныя изслѣдованія на ваготомированныхъ собакахъ.

Еще занимаясь систематическимъ изслѣдованіемъ проводящихъ путей симпатической нервной системы, я получилъ факты, которые и послужили мнѣ исходнымъ пунктомъ для постановки всѣхъ послѣдующихъ экспериментовъ. По плану упомянутыхъ изслѣдованій я долженъ былъ одной изъ собакъ сдѣлать перерѣзку шейнаго ствола *nervi vagosympathici* на правой сторонѣ, что и было мною осуществлено 30. V. 1908 года. Собакѣ пуделю, въ 10 kg. вѣсомъ при помощи методики, которая подробно описана въ соотвѣтственной работѣ („Versuch einer systematischen Untersuchung der Leitungsbahnen des sympathischen Nervensystems“. Archiv für die gesammte Physiologie. Bd. 128. s. 283—397) была сдѣлана указанная операція при примѣненіи хлороформно-морфійнаго наркоза. Затѣмъ собака была оставлена жить, чтобы дегенеративный процессъ, вызванный этой операціей могъ

развиться и дойти до своихъ естественныхъ и природныхъ границъ. 28. VI 1908 года эта собака была убита обезкровливаніемъ чрезъ конюлю, вставленную въ *art. carot. communis sinistra*. Кромѣ многихъ отдѣловъ центральной и периферической нервной системы, далѣе было подвергнуто обработкѣ по способу *Marchi* также и сердце. Въ упомянутой работѣ послѣ описанія многочисленныхъ перерожденій въ центральной и периферической нервной системѣ я высказался очень кратко о результатахъ изслѣдованія этого сердца и сказалъ (с. 394) именно лишь слѣдующее: „кромѣ всѣхъ этихъ перерожденій (въ другихъ, только что указанныхъ мѣстахъ) мы получили въ этомъ опытѣ ясныя картины дегенеративнаго процесса въ сердцѣ. Здѣсь дегенеративныя волокна были найдены въ большомъ числѣ въ нервныхъ стволикахъ, которые составляютъ многочисленные сплетенія, описанныя нами въ другихъ работахъ (*Intern. Monatschr. für Anatomie und Physiologie* Bd. XXV; *Anatomischer Anzeiger* Bd. XXXII). Также проходятъ иногда эти дегенеративныя волокна чрезъ тотъ или другой ганглий, залегающій въ сердечной стѣнѣ. Кромѣ того мы получили совершенно ясныя картины перерожденій ованчаній нервовъ въ сердечной мышцѣ, о чемъ мы болѣе подробно будемъ говорить въ специальной работѣ“. Теперь именно я и хотѣлъ бы остановиться на этомъ вопросѣ нѣсколько долѣе.

Прежде всего было, конечно, необходимо не ограничиться перерѣзкой шейнаго ствола блуждающаго нерва лишь на одной сторонѣ, но произвести таковую на обѣихъ сторонахъ, чтобы совершенно прервать всѣ волокна этой системы, направляющіяся къ сердцу. Однако послѣ операціи нужно было сохранить жизнь животнаго по меньшей мѣрѣ на десять—пятнадцать дней, дабы дегенеративный процессъ могъ развиваться по всѣму ходу периферическаго бонпа перерѣзанныхъ нервныхъ волоконъ, а извѣсто, что эта задача является не особенно простою по отношенію къ животнымъ съ двусторон-

ней перерѣзкой блуждающихъ нервовъ. Различные авторы, въ разное время работавшіе по этому вопросу указывали различные причины смерти ваготомированныхъ животныхъ и предлагали различные то болѣе, то менѣе сложные способы для того, чтобы избѣжать этого рокового результата произведенной операціи. *Legalois*<sup>100)</sup> указывалъ, что причиной смерти животныхъ въ данномъ случаѣ является параличъ гортанныхъ мышцъ и голосовыхъ связокъ. Однако *Träube*<sup>101)</sup> отмѣтилъ, что и животные, которымъ была произведена предварительно трахеотомія, также умираютъ послѣ двусторонней секціи блуждающихъ нервовъ. Этотъ авторъ думалъ, что смерть животныхъ послѣ указанной операціи происходитъ вслѣдствіе пневмоніи, которая получается благодаря попаданію въ легкія рвотныхъ и пищевыхъ массъ. *Schiff* также считалъ пневмонію причиной смерти ваготомированныхъ животныхъ, однако онъ думалъ, что эта пневмонія встрѣчается не посторонними веществами, попадающими извнѣ въ легкія, но появленіе ея обусловливается развитіемъ нейронатолитической гипереміи легкихъ. Наконецъ *Павловъ*, *Шумова* и *Чешковъ*<sup>102)</sup>, пользовавшіяся особымъ методомъ, исключавшимъ возможность толковать смерть ваготомированныхъ животныхъ такъ, какъ то дѣлали сдѣленные авторы, высказались за то, что смерть животныхъ вслѣдствіе упомянутой операціи наступаетъ благодаря разстройствамъ пищеваренія. Эти авторы пользовались слѣдующимъ методомъ: собакамъ, которой производилась затѣмъ перерѣзка обоихъ блуждающихъ нервовъ, предварительно дѣлалась перерѣзка пищевода и желудочная фистула, черезъ которую животное кормили. *Herzen*, однако указалъ, что, если сдѣлать желудочную фистулу и затѣмъ перерѣзать оба блуждающіе нерва, но такъ, что сперва сдѣлать секцію одного и лишь спустя нѣкоторый промежутокъ времени—другого, тогда животное остается жить долгое время. *Nicolaides*<sup>103)</sup> достигъ того же результата лишь при помощи разновременной перерѣзки обоихъ блуждающихъ нервовъ безъ всякой предвари-

тельной операціи. Наконецъ *Osana* <sup>104)</sup> удалось получить собаку, которой также безъ всякихъ предварительныхъ операцій были перерѣзаны одинъ за другимъ оба шейныхъ ствола *nervi vagosympathici* и которая, тѣмъ не менѣе осталась долго жить и была демонстрирована на послѣднемъ Мадридскомъ съѣздѣ. Такимъ образомъ мы видимъ, что какъ вопросъ о причинѣ смерти ваготомированныхъ животныхъ, такъ точно и вопросъ о способахъ сохранить жизнь животнаго послѣ указанной операціи является еще и до сихъ поръ открытымъ, такъ какъ тѣ авторы, которые до сихъ поръ имъ занимались не пришли яв къ какимъ общимъ выводамъ. Мнѣ кажется, что наиболѣе справедливое мнѣніе по первому изъ указанныхъ вопросовъ было высказано *Бехтеревымъ* въ его обширнѣйшей и фундаментальной монографіи. „Основы ученія о функціяхъ мозга“ <sup>105)</sup>, гдѣ онъ сказалъ: „...причины смерти ваготомированныхъ животныхъ должны быть признаны разнообразными, при чемъ вѣроятно на исходъ операціи могутъ оказывать вліанія какъ способъ самого оперирования, такъ и тѣ или другія индивидуальныя условія, ближе еще не выясненныя“.

Не имѣя въ виду заниматься выясненіемъ вышеуказанныхъ вопросовъ, я долженъ былъ лишь выбрать такой способъ оперирования и такія условія жизни животнаго послѣ операціи, которыя дали бы мнѣ возможность поддержать жизнь животнаго за десять—пятнадцать дней, которыхъ было бы достаточно для моихъ цѣлей, выясненныхъ выше. Способъ одновременной перерѣзки обоихъ нервовъ не казался мнѣ пригоднымъ, такъ какъ онъ долженъ былъ постоянно затягивать тотъ промежутокъ времени, который надо было ждать, пока дегенеративный процессъ разовьется и дойдетъ до сердца, а это, въ свою очередь, могло быть неудобнымъ, такъ какъ животное могло не прожить достаточно долго. Поэтому во всѣхъ послѣдующихъ операціяхъ я сразу же, въ одинъ приемъ перерѣзалъ оба шейные ствола *nervi vagosympathici* у собакъ. Съ другой стороны мнѣ казалось болѣе простымъ и

удобнымъ не прибѣгать ни къ какимъ предварительнымъ операціямъ, но, имѣя въ виду, что для моихъ цѣлей нужно было сохранить животное на непродолжительное время, я попробывалъ примѣнить къ моимъ оперированнымъ собакамъ почти полное голодапіе, за исключеніемъ лишь небольшого количества воды (400—500 ссм. на ночь) и молотка (100—200 ссм. утромъ), что овѣ пили вполне удовлетворительно.

Изъ явленій, которыя наблюдались при жизни послѣ указанной операціи укажемъ кратко на расширение кровеносныхъ сосудовъ головы, сильное суженіе зрачковъ, расслабленіе мигательныхъ перепонокъ (*Membrana nictilans*), суженіе глазной щели, западеніе глазного яблока внутрь глазницы, увеличеніе числа ударовъ сердца въ минуту (до 180—198), нѣкоторое повышеніе температуры (отъ 38° до 39,7°C). афонию, шумное, рѣзкое и углубленное дыханіе и типическую рвоту вслѣдъ за питьемъ.

Я не буду входить здѣсь въ описаніе производства операцій, такъ какъ техника ихъ была та же, какъ она подробно изложена въ указанной выше работѣ о проводящихъ путяхъ симпатической нервной системы<sup>65</sup>).

19/xi 1908 года. Собака лудель. Вѣсъ 1 пудъ 8 фунтовъ. Подкожное впрыскиваніе 3% волнаго раствора *morphii hydrochlorici* въ количествѣ 6 ссм. Въ теченіе операціи израсходовано 7 ссм. хлороформа. Перерѣзаны оба пп. *vago-sympathici* тотчасъ подъ *ganglion cervicale inferius* (собака умерла 21/xi 1908 года вслѣдъ за тѣмъ, какъ была случайно, по ошибкѣ накормлена служителемъ. Я все же привелъ извлеченіе изъ протокола этого опыта, такъ какъ мнѣ удалось въ сердцѣ этой собаки окрасить метиленовою сивью не только нервы, но даже и концевые нервныя аппараты два дня спустя послѣ перерѣзки блуждающихъ нервовъ, а эти аппараты суть именно окончанія волоконъ этого ствола).

20/xi 1908 года. Собака дворянка. Вѣсъ 32 фунта. Подкожное впрыскиваніе 3% раствора *morphii hydrochlorici* въ количествѣ 4 ссм. Во время операціи потреблено 6 ссм.

хлороформа. Произведена двусторонняя секція п. *vagosympathici* надъ *gangl. cerv. inf.* операціонная рана зажила *per primam*. Собака убита обезкровливаніемъ 1/1 1909 г.

21/хп 1908 года. Собака дворняжка. Вѣсъ 35 фунтовъ. Подкожное впрыскиваніе 3% раствора *morphii hydrochlorici* въ количествѣ 4,5 см. Хлороформа израсходовано 4 см. Произведена перерѣзка пп. *vagosympathici* на обѣихъ сторонахъ тогчасъ надъ *ganglion cervicale inferius*. Операціонная рана зажила *per primam*. Собака убита обезкровливаніемъ 7/1 1909 года.

28/хп 1908 года. Собака дворняжка. Вѣсъ 1 цуль 4 фунта. Подкожное впрыскиваніе 3% раствора *morphii hydrochlorici* въ количествѣ 5,5 см. Хлороформа израсходовано 5 см. Сдѣлана перерѣзка шейныхъ стволовъ *nervi vagosympathici* съ двухъ сторонъ надъ *gangl. cerv. inf.* Собака убита обезкровливаніемъ 17/1 1909 года.

Центральные отрѣзки перерѣзанныхъ нервовъ трехъ послѣднихъ собакъ обрабатывались далѣе по способу *Ramon y Cajal*'а, периферическіе же отрѣзки этихъ нервовъ, а также и сердца этихъ собакъ обрабатывались далѣе по способу *Marchi*.

Предпринимая эти опыты, я имѣлъ въ виду выяснить три слѣдующіе вопроса:

1) Изучить дегенеративныя измѣненія нервовъ міокардіа вслѣдъ за перерѣзкой всѣхъ волоконъ *nervi vagi*. (На такія измѣненія указалъ уже мой опытъ, приведенный выше).

2) Выяснить, имѣются ли слѣды дегенеративнаго процесса въ гангліяхъ сердца и именно: претерпѣваютъ ли вторичное перерожденіе вслѣдъ за перерѣзкой *nervi vagi* перицеллюлярныя сплетенія, окружающія нѣкоторыя гангліозныя клетки сердца.

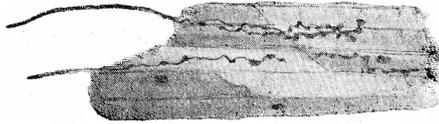
3) Выяснить, не претерпѣваютъ ли вторичнаго перерожденія тѣ первыя обончанія на мышцахъ сердца, которыя всѣ прежніе авторы считали за двигательныя.

Сейчасъ я постараюсь въ сжатой формѣ отвѣтить на всѣ эти три пункта, предварительно же замѣчу, что на препара-

тахъ, обработанныхъ по методу *Ramón y Cajal'*я во всѣхъ случаяхъ были обнаружены обычныя, полно и подробно описанныя самимъ авторомъ метода и его школой картины регенерации нервныхъ волоконъ, въ периферическихъ же отрѣзкахъ перерѣзанныхъ нервовъ во всѣхъ также случаяхъ были обнаружены значительныя количества перерожденныхъ волоконъ на препаратахъ, обработанныхъ по способу *Marchi*. Это доказываетъ, что перерѣзки дѣйствительно были произведены правильно.

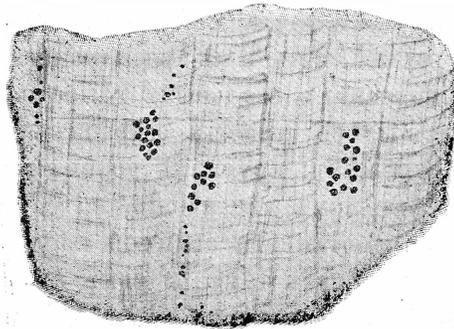
ad 1) Дегенерированныя волокна можно было констатировать въ наибольшемъ количествѣ въ составѣ нервныхъ стволовъ основного нервнаго сплетенія сердца. Въ меньшемъ, видимо, количествѣ такія волокна находились также и въ составѣ нервныхъ стволиковъ, расположенной въ самой толщѣ сердечной мышцы. Отдѣльныя перерожденные волокна, наконецъ, можно было встрѣчать между мышечными волокнами сердца, гдѣ они, также какъ и въ предыдущихъ мѣстахъ либо состояли изъ типическихъ овальныхъ глыбокъ *Marchi*, либо же слѣды бывшихъ здѣсь нѣкогда волоконъ намѣчался лишь рядомъ яркихъ, мелькихъ, круглыхъ черныхъ точекъ. Кромѣ того, уже при небольшомъ увеличеніи, на свѣтломъ желтомъ фонѣ миокардія, обработаннаго осміевою кислотой по способу *Marchi* можно было видѣть тамъ и сямъ разбросанныя черныя маленькія пятнышки, которыя были до того характерны во всѣхъ нашихъ случаяхъ, что не замѣтить ихъ, даже и при небольшомъ увеличеніи, было невозможно. И при указанномъ увеличеніи эти пятнышки, приуроченныя по своему положенію въ отдѣльнымъ мышечнымъ волокнамъ, не казались однородными, но состояли изъ кучекъ мельчайшихъ черныхъ капелекъ. Эти кучки при разсматриваніи при большомъ увеличеніи и въ особенности при помощи иммерсионной системы (см. фиг. 4) оказались состоящими изъ правильныхъ, круглыхъ, яркихъ, черныхъ точекъ, которыя имѣли различную величину. Подобныя кучки, окрашенныя по методу *Marchi* въ

указанный цвѣтъ представляли собою, слѣдовательно, слѣды бывшего здѣсь дегенеративнаго процесса. Они располагались



Фиг. 4. Пуговчатые концевые аппараты, располагающіеся на мышечныхъ волокнахъ сердца ваготомированной собаки; послѣ операціи прошло 22 дня. Leitz. Oc. 2. Ob 5.

у мышечныхъ волоконъ сердца, плотно къ нимъ прилегая, причѣмъ иногда (см. фиг. 5) такія черныя кучки лежали на мышцахъ совершенно изолированно, иногда же отъ нихъ въ промежутокъ между мышечными волокнами тянулся рядъ черныхъ же, еще болѣе мелкихъ точекъ, указывавшихъ на



Фиг. 5. Міокардіи ваготомированной собаки; послѣ операціи прошло 22 дня. Способъ Marchi. Leitz. Oc. 3; oel. Immersion 1/12.

иногда бывшее здѣсь, теперь же перерожденное, нервное волокно. Общая картина этихъ перерожденій въ міокардіи не оставляетъ, на мой взглядъ, никакого сомнѣнія относительно того, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ перерожденіями концевыхъ нервныхъ аппаратовъ на мышечныхъ клеткахъ сердца. Эти аппараты оставляютъ свободными нѣкоторыя мышечныя волокна сердца и оказываются разбросанными по всей толщѣ

міокардія и во всѣхъ отдѣлахъ сердца (въ обоихъ желудочкахъ, въ обоихъ предсердіяхъ, въ обоихъ ушкахъ сердца и въ обоихъ перегородкахъ). Я думаю, что этими аппаратами на мышцахъ сердца оканчиваются волокна *nervi vagi*, хотя настоящіе мои опыты и не могутъ рѣшить это положительно (фактически), такъ какъ у собаки въ томъ общемъ первомъ стволѣ, который я перерѣзалъ кромѣ блуждающаго нерва идетъ также еще и *nervus sympathicus*, какъ это показалъ *Schiff, Cl. Bernard, Cyon, Chauveau, Arloig, Kreidmann, Finkelstein, Herbet, Jaquet, Ellenberger. Baum, Lanyley, Joh. Dogiel, Заградинъ, Van den Brock, Михайловъ*, и мн. др. (см. мою работу о проводящихъ путяхъ симпатической нервной системы). *Kreidmann*<sup>106</sup>) же и *Finkelstein*<sup>107</sup>), кромѣ того, еще показали, что, вопреки утвержденіямъ *Bernhardt'a*<sup>108</sup>) въ одномъ же соединительнотканномъ влагалищѣ съ двумя упомянутыми нервами у собаки идетъ также и *nervus depressor*. На этотъ вопросъ должно еще болѣе точно отвѣтить на основаніи аналогичныхъ опытовъ на такихъ животныхъ, у которыхъ всѣ три указанные нерва идутъ изолированно одинъ отъ другого.

ad 2) Мы уже не разъ видѣли, что по многимъ вопросамъ, входящимъ въ общее изученіе о строеніи внутрисердечной нервной системы первыя данныя были добыты при изслѣдованіи сердца лягушки—этого излюбленнаго животнаго старыхъ авторовъ. Въ вопросѣ, къ изложенію котораго я теперь приступаю, также, существующія до сихъ поръ, литературныя указанія касаются исключительно сердца лягушки, почему я на нихъ долго останавливаться и не буду.

*Bidder*<sup>109</sup>) впервые выдвинулъ вопросъ объ окончаніяхъ волоконъ *nervi vagi* не непосредственно на мышечныхъ волокнахъ сердцахъ, но—вокругъ нервныхъ клѣтокъ, залегающихъ въ сердечной стѣнкѣ. Онъ перерѣзалъ оба блуждающіе нерва лягушки въ шейной области и констатировалъ затѣмъ полное перерожденіе сердечныхъ вѣтвей *nervi vagi*. Опъ кон-

статировалъ также, что гангліозныя клѣтки сердца и ихъ прямые отростки (см. мою работу: „Das intracardiale Nervensystems des Frosches und die Methode von *Ramón y Cajal*“. Internat. Monatschr. für Anatomie und Physiologie. Bd. 25) оставались при этомъ совершенно не затронутыми дегенеративнымъ процессомъ, въ то время какъ спиральные отростки („Spiralfortsätze“) и перичеллюлярныя сѣточки, оплетающія эти нервныя клѣтки были перерождены. (Позднѣе было выяснено, что „Spiralfortsatz“ старыхъ авторовъ не есть отростокъ клѣтки, но подходящее къ ней нервное волокно, которое затѣмъ обанчивается на ея поверхности перичеллюлярной сѣточкой. Это выяснилось на основаніи препаратовъ, обработанныхъ по методу *Ehrlich*'а: *Ehrlich*<sup>75)</sup>, *Aronson*<sup>3)</sup>, *Лавдовскій*<sup>90)</sup>, *Arnstein*<sup>3)</sup>, *Retzius*<sup>46)</sup>, *Feist*<sup>110)</sup>, *Смирновъ*<sup>55)</sup>, *Михайловъ*<sup>65)</sup>, по методу *Golgi*: *Hofmann*<sup>111)</sup> и по методу *Ramón y Cajal*'а: *Михайловъ*<sup>65)</sup>). Вслѣдствіе этого теперь для насъ является вполне понятнымъ столь удивительное и непонятное въ прежнее время перерожденіе спиральнаго волокна вслѣдъ за перерѣзкой *nervi vagi*). Изъ этихъ наблюденій *Bidder* заключилъ, что волокна блуждающаго нерва оканчиваются въ гангліяхъ сердца, при чемъ отмѣтилъ, что въ составѣ сердечныхъ нервовъ по направленію отъ основанія сердца къ верхушкѣ количество дегенерировавшихъ волоконъ все уменьшается и наоборотъ увеличивается число неперерожденныхъ волоконъ, такъ что въ области атриоventрикулярныхъ гангліевъ (ганглии *Bidder*'а, лежащіе на границѣ предсердій съ желудочками) уже не существуетъ болѣе дегенерировавшихъ нервныхъ волоконъ.

Четверть вѣка позже *Николаевъ*<sup>112)</sup> подтвердилъ изложенныя наблюденія *Bidder*'а. Этотъ авторъ обрабатывалъ сердца лягушекъ, которымъ предварительно была произведена двусторонняя перерѣзка блуждающихъ нервовъ, осмѣивой кислотой и могъ констатировать присутствіе капелекъ жира на

мѣстѣ прежнихъ периделлюлярныхъ сѣтей и спиральныхъ волоконъ.

Далѣ *Hofmann*<sup>111)</sup> также указалъ, что онъ производилъ пробныя опыты въ данномъ направленіи и въ одномъ случаѣ, спустя 20 дней послѣ перерѣзки обоихъ блуждающихъ нервовъ у лягушки нашелъ также капельки, которыя чернѣли отъ осміевоы кислоты и которыя располагались у края гангліозныхъ вѣтвоекъ сердца. *Hofmann*, подобно *Bidder*'у, заключилъ, что возможно, что по крайней мѣрѣ часть волоконъ блуждающаго нерва оканчивается въ сердцѣ послѣ многихъ вѣтвленій въ формѣ концевыхъ корзинокъ („Endkörben“) у тѣхъ униполярныхъ вѣтвоекъ, которыя уже прямо иннервируютъ мускулатуру сердца (хотя этого еще до сихъ поръ никто фактически и не доказалъ).

До настоящаго времени относительно млекопитающихъ не существовало совершенно никакихъ подобныхъ экспериментальныхъ изслѣдованій и мои опыты въ этомъ направленіи оказываются, насколько мнѣ извѣстно, первыми. Однако многіе авторы (см. *Бехтеревъ*<sup>105)</sup> стр. 392) по аналогіи перенесли приведенныя данныя, касающіяся сердца лягушки на на сердце млекопитающихъ и человека и, мнѣ кажется, при этомъ очень ошиблись. Еще *Rawitz*<sup>112)</sup> сказалъ: „nirgends ist, bekanntlich, der schluss per analogiam gefährlicher und für die wissenschaft verwirrender, als im gebiete der neurohistologie“ \*) и онъ былъ правъ, такъ какъ, не идя далеко за прамѣрами, можно указать прямо на то, что, если основываться на аналогіяхъ, то и самыя гангліи сердца лягушки можно считать не принадлежащими симпатической нервной системѣ, но относящимися къ типу спинальныхъ гангліевъ

\*) «Нигдѣ, какъ извѣстно, заключеніе по аналогіи не оказывается болѣе опаснымъ и для науки болѣе запутывающимъ, чѣмъ въ области нейрогастронологіи».

(см. мою работу въ Intern. Monatschr. für Anatomie und Physiologie. Bd. 25).

Я долго искалъ въ своихъ препаратахъ, обработанныхъ по методу *Marchi* и представлявшихъ собою сердца ваготомированныхъ собакъ, картинъ перерожденія перицеллюлярныхъ сплетеній, окружающихъ цѣкоторыя первыя клѣтки ганглиевъ сердца. Однако мои поиски въ указанномъ направленіи и досихъ поръ еще ни разу не увѣнчались успѣхомъ. Я могъ лишь иногда видѣть отдѣльныя дегенерированныя волокна, проходившія въ томъ или другомъ ганглии, могъ видѣть, какъ эти волокна, по временамъ, зміѣлились между клѣтками ганглія, но онѣ постоянно, видимо, оставались чуждыми нервнымъ клѣткамъ ганглія, такъ какъ перерожденія ихъ окончаній въ гангліяхъ, повторяю, мнѣ видѣть никогда не удавалось.

ad 3) Получивъ отрицательныя данныя по предыдущему вопросу надо было думать, что волокна *nervi vagi* у млекопитающихъ не оканчиваются въ гангліяхъ сердца перицеллюлярными сплетеніями, какъ что я самъ предполагалъ раньше. (Труды Общества Русскихъ врачей въ Петербургѣ за 1907 годъ, а также Internat. Monatschr. für Anatomie und Physiologie. 1908), а также какъ это, не имѣя никакихъ фактовъ, предполагали и другіе авторы, напр. *А. Догель*<sup>12)</sup>. Когда это выяснилось, оставалось думать, что, слѣдовательно, волокна *nervi vagi* оканчиваются непосредственно на мышцахъ сердца и именно тѣми концевыми аппаратами, которые, какъ мы уже видѣли, описали въ міокардіи многіе авторы, т. е. аппаратами въ формѣ пуговокъ. Какъ я уже сказалъ, мнѣ дѣйствительно удалось обнаружить (см. фиг. 5) слѣды перерожденныхъ нервныхъ окончаній на мышечныхъ волокнахъ сердца, однако общій видъ, величина и форма этихъ дегенерированныхъ аппаратовъ мнѣ казались настолько несоотвѣтствующими общему виду, величинѣ и формѣ обыкновенныхъ пуговчатыхъ окончаній нервовъ въ міокардіи, (см. фиг. 4) что я даже заподозрилъ, что указанные два нервныхъ образованія не являю-

тся, быть можетъ, торжественными. Я ясно сознавалъ, что выясненіе этого обстоятельства можетъ имѣть большое значеніе, такъ какъ, если бы дѣйствительно оказалось, что мы имѣемъ въ указанныхъ двухъ случаяхъ дѣло съ различными концевыми нервами аппаратами, тогда слѣдовало бы, что въ миокардіи, на его волокнахъ имѣются двоякаго рода нервныя окончанія: одни—описанныя уже многими авторами пуговчатыя окончанія и другія—найденныя теперь впервые мною, которыми оканчиваются на мышцахъ сердца волокна *nerve vagi*. Имѣя все это въ виду я искалъ способа доказать фактически тождество или же различіе двухъ упомянутыхъ нервныхъ образованій и, наконецъ придумалъ слѣдующую постановку опыта:

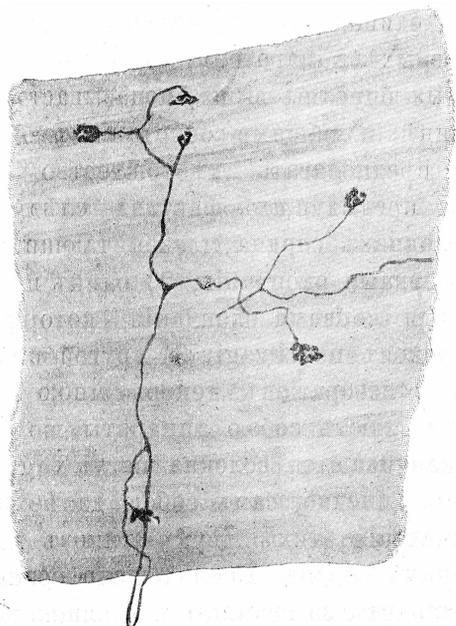
21/II 1909 года. Собака дворняжка. Вѣсъ 34,5 фунта. Подкожное впрыскиваніе 3% раствора *morphii hydrochlorici* въ количествѣ 4,5 см. Въ продолженіи операція израсходовано 4 см хлороформа. Сдѣлана перерѣзка шейныхъ стволовъ *nerve vagosympathici* на обѣихъ сторонахъ. Собака осавлена жить и у нея наблюдались затѣмъ всѣ тѣ явленія, что и у предыдущихъ собакъ и которыя описаны много выше. 15/III 1909 года. Эта собака была убита обезкровливаніемъ. Нервы были далѣе обработаны, какъ и въ предыдущихъ опытахъ, изъ всѣхъ же частей сердца покусочку было далѣе обработано по способу *Marchi* на перерожденіе, въ то время какъ вся остальная масса сердца была окрашена по моей модификаціи метода *Ehrlich'a*. Первые изъ этихъ препаратовъ должны были убѣдить въ томъ, что и въ данномъ случаѣ была дѣйствительно произведена перерѣзка блуждающихъ нервовъ, вторые,—что и въ данномъ случаѣ окончанія на мышцахъ сердца нервныхъ волоконъ перерѣзанной системы были дегенерированы, третьи должны были доказать (въ случаѣ положительнаго результата) имѣемъ ли кромѣ пуговчатыхъ нервныхъ окончаній въ миокардіи и еще какія нибудь или же эти именно пуговчатыя окончанія и перерождаются (перерожденныя нервныя волокна и ихъ окончанія совершенно не могутъ быть окрашены метиленовою синью) при нашихъ операціяхъ. Тщательное вслѣ-

дованіе всѣхъ этихъ препаратовъ показало, что нервы были дѣйствительно перерѣзаны, картины перерожденія нервныхъ окончаній на мышечныхъ волокнахъ сердца, какъ онѣ были наблюдаемы и въ предыдущихъ случаяхъ, существовали также и въ этомъ, наконецъ, препараты же опыта доказали, что послѣ перерѣзки обоихъ блуждающихъ нервовъ пуговчатыя нервныя окончанія на мышцахъ сердца остаются не тронутыми дегенеративнымъ процессомъ и они окрашиваются, какъ и обычно метиленовою синью. Для примѣра я изобразилъ на фиг. 4 такія окончанія, при чемъ я считалъ излишнимъ зарисовывать большее число этихъ окончаній и разнообразійшихъ ихъ формы, описанныя выше, такъ какъ подобныхъ изображеній уже имѣется очень много въ работахъ другихъ авторовъ о „моторныхъ нервныхъ окончаніяхъ въ сердцѣ“.

Такимъ образомъ изъ этого эксперимента съ логическою необходимостью вытекало три слѣдующіе вывода: 1) на мышечныхъ клѣткахъ сердца собаки (а, вѣроятно, и всѣхъ другихъ высшихъ животныхъ) существуютъ двоякаго рода нервныя окончанія; 2) одинъ видъ этихъ окончаній мы знаемъ морфологически и онъ не стоитъ въ связи съ волокнами перерѣзанныхъ въ данномъ опытѣ нервовъ; 3) другой видъ этихъ окончаній до настоящаго времени былъ еще неизвѣстенъ и его формы мы не знаемъ. Этотъ второй видъ окончаній представляетъ собою окончанія нервныхъ волоконъ перерѣзанной въ данномъ опытѣ системы.

Естественно, что послѣ этого я съ новой энергіей и охотой принялся за тщательное изслѣдованіе всѣхъ своихъ препаратовъ сердца, окрашенныхъ метиленовою синью на протяженіи четырехъ лѣтъ и въ результатъ этого большого труда мнѣ удалось, хотя и не часто находить на мышечныхъ волокнахъ сердца такого рода концевые аппараты, которые до сихъ поръ еще не были описаны и которые я самъ раньше на препаратахъ просматривалъ. На фиг. 6 я прилагаю изображеніе этого вида нервныхъ окончаній. Я могъ наблюдать, что отъ нервнаго волокна иногда отвѣтвляется танкая вѣточка, кото-

рая затѣмъ оканчивается на той или другой мышечной вѣтвѣ сердца особымъ концевымъ аппаратомъ. Этотъ послѣдній можетъ имѣть въ разныхъ случаяхъ различную форму, но, вообще говоря, онъ состоитъ изъ значительнаго скопленія нервнаго вещества, имѣющаго форму дѣлящихся, извитыхъ и неправильныхъ очертаній ленточекъ, располагающихся на мышечномъ волоконѣ въ видѣ кучки на ограниченномъ пространствѣ. На фиг. 6 мы видимъ подобное же нервное волокно, которое въ



Фиг. 6. Нервные концевые аппараты, располагающиеся на мышцахъ сердца. Собака. Leitz. Ос. 2. Об. 4.

концѣ концовъ дѣлится дихотомически. Одна изъ вѣточекъ перваго порядка, происшедшихъ вслѣдствіе этого дѣленія, оканчивается далѣе характернымъ аппаратомъ, въ то время какъ другая изъ этихъ вѣточекъ, пройдя нѣкоторый путь, вновь дѣлится дихотомически. Одна вѣтка второго порядка также

оканчивается описываемымъ аппаратомъ, другая же—еще дѣлится на двѣ вѣточки третьяго порядка, изъ которыхъ каждая также обанчивается аппаратами описываемаго вида. При сравненіи концевыхъ аппаратовъ описываемаго мною теперь вида съ обычными пуговчатыми окончаніями показываетъ, что не можетъ быть никакого сомнѣнія въ томъ, что передъ нами въ данномъ случаѣ—два различныхъ вида нервныхъ окончаній на мышцахъ сердца млекопитающихъ, настолько различны ихъ общій видъ, ихъ форма и величина (фиг. 4 и 6 нарисованы при одинаковомъ увеличеніи). Сравненіе найденныхъ мною нервныхъ аппаратовъ съ тѣми картинками пере-рожденій, которыя описаны выше, показываетъ большое сходство въ величинѣ и общихъ очертаніяхъ аппаратовъ, что даетъ основаніе предполагать ихъ тождество.

Итакъ изъ предыдущихъ фактовъ слѣдуетъ, что 1) на мышечныхъ волокнахъ сердца млекопитающихъ существуетъ двоякаго рода нервныя окончанія; 2) одинъ видъ этихъ окончаній—пуговчатая нервныя окончанія, которыя не являются окончаніями волоконъ *nervi vagi*; 3) другой видъ этихъ окончаній описанъ и изображенъ теперь мною и эти нервныя окончанія представляютъ собою аппараты, которыми на мышцахъ сердца оканчиваются волокна *nervi vagi*.

Возникаетъ, конечно, самъ собою далѣе вопросъ о функциональномъ значеніи этихъ двухъ типовъ концевыхъ аппаратовъ на мышцахъ сердца. Вообще ясно сознавая, что этотъ вопросъ уже выходитъ за границы настоящей моей морфологической работы и является уже вопросомъ чисто физиологическимъ, мнѣ хотѣлось бы, тѣмъ не менѣе, высказать здѣсь нѣсколько мыслей по этому поводу, могущихъ выяснитъ точку зрѣнія автора на поставленный вопросъ. Эти мысли, однако, преимущественно выясняютъ вопросъ о чувствительныхъ нервныхъ окончаніяхъ на мышечныхъ вѣтвѣхъ сердца, а потому я и переношу ихъ въ слѣдующую главу.

## 4) Чувствительныя окончанія нервовъ въ мышцахъ сердца.

Имѣя убѣжденіе, что функція концевою первнаго аппарата тѣснѣйшимъ образомъ связана съ его строеніемъ и что одинаковые по строенію концевые нервныя аппараты имѣютъ и одинаковую функцію, мнѣ хотѣлось бы прежде всего указать на то, что, кажется, съ вопросомъ о „моторныхъ“ нервныхъ окончаніяхъ сердца млекопитающихъ должна повториться та же исторія, то же превращеніе, которое претерпѣлъ въ свое время вопросъ о нервныхъ окончаніяхъ въ глазныхъ мышцахъ млекопитающихъ. Въ глазныхъ мышцахъ большого числа млекопитающихъ (человѣка, обезьяны, собаки, кошки, лошади, быка, верблюда, ослицы, кролика), какъ извѣстно, описаны уже въ настоящее время нервныя окончанія, которыя являются совершенно подобными тѣмъ пуговчатымъ нервныхъ окончаніяхъ въ миокардіи, которыя прежніе авторы и всѣ въ настоящее время считаютъ за двигательныя окончанія нервовъ въ сердцѣ. И въ глазныхъ мышцахъ также, когда указанныя окончанія въ нихъ впервые были открыты *Retzius*'омъ<sup>46)</sup>, то онъ ихъ принялъ за двигательныя окончанія и и обозначалъ, какъ атипическую форму этихъ окончаній. Однако *Huber*<sup>94)</sup> доказалъ на кроликѣ, что эти атипическія двигательныя окончанія *Retzius*'а въ глазныхъ мышцахъ суть не двигательныя, а чувствительныя нервныя окончанія. *Crevatin*<sup>134)</sup> подтвердилъ наблюденія *Huber*'а и распространилъ ихъ кромѣ кролика также еще и на человѣка, быка, ослицу и верблюда, *А Догель* же въ послѣднее время<sup>12)</sup>, подтвердивъ двухъ предыдущихъ авторовъ, описалъ подобныя же окончанія и въ глазныхъ мышцахъ обезьяны, лошади, собаки и кошки (а также онъ ихъ видѣлъ у человѣка и быка).

На основаніи одинакового строенія пуговчатыхъ нервныхъ окончаній миокардіи и подобныхъ же окончаній глазныхъ мышцъ и на основаніи всѣхъ, выше приведенныхъ фактовъ, я думаю, что пуговчатые нервныя окончанія миокардіи

суть чувствительныя окончанія, какъ это уже довазано для подобныхъ же окончаній глазныхъ мышцъ. Я думаю, далѣе, что, слѣдовательно, этотъ типъ чувствительныхъ нервныхъ аппаратовъ имѣется только въ такихъ мышцахъ (какъ мышца сердца и глазныя мышцы), которыя должны обладать особаго рода чувствительностью, чтобы быть въ состояннн осуществить ту безконечно тонкую, сожную и живую игру сокращеній, въ которыхъ выражается большое совершенство строенія нѣкоторыхъ органовъ (какъ сердце и моторный аппаратъ глазного яблока).

Шестнадцать лѣтъ тому назадъ было заявлено въ литературѣ, что на мышечныхъ волокнахъ сердца имѣются особыя сложной формы окончанія, которыя представляютъ собою концевые аппараты одного изъ отростковъ биполярныхъ нервныхъ вѣтвей, заложенныхъ въ стѣнкѣ же сердца. Эти заявленія исходили со стороны *Berkley*<sup>5)</sup>. Онъ изслѣдовалъ, какъ уже упомянуто выше сердца мыши и крысы при помощи серебрянной импрегнаціи тѣани по методу *Golgi* и видѣлъ, что рядомъ съ сильно растянutoй сѣткой обыкновенныхъ варикозныхъ нервныхъ волоконъ, которую онъ описалъ въ миокардіи упомянутыхъ грызуновъ встрѣчаются волокна болѣе грубыя, безъ варикозности, которыя, повидиму, не имѣютъ отношенія къ сѣткѣ, и которыя оканчиваются совершенно иначе, что описанныя волокна названной сѣтки. Эти неварикозныя волокна находятся въ огромномъ числѣ въ мышечной ткани обыкновенно на извѣстномъ разстоянн отъ кровеносныхъ сосудовъ. Они слѣдуютъ по волнистымъ путямъ между мышечными пучками и, когда приближаются къ своему окончанію, образуютъ фигуры значительной величины и сложности. Эти окончанія имѣютъ иногда форму пера, въ которомъ замѣчаются отдѣльныя черныя массы, болѣе темныя, чѣмъ весь аппаратъ, или имѣютъ какую нибудь другую, не менѣе сложную форму.

Излагая взгляд *Berkley* по вопросу о строении сердечных нервных клѣтокъ, мы уже говорили <sup>55)</sup> о томъ, что, по этому автору, на пути почти каждаго такого особеннаго волокна имѣется особое ганглиозное тѣло, которое онъ считаетъ за биполярную клѣтку и что вышеуказанные сложные концевые аппараты онъ рассматриваетъ, какъ окончанія именно одного изъ отростковъ этой клѣтки. Вотъ присутствіе—то на пути нервнаго, по *Berkley*, волокна клѣтки и было причиною, почему этотъ авторъ счелъ для себя необходимымъ рассматривать эти окончанія, какъ чувствительныя. Эти сложные окончанія лежатъ, по *Berkley*, на мышечныхъ клѣткахъ на ихъ сарколеммѣ.

Однако многіе послѣдующіе авторы не могли подтвердить этихъ заявленій *Berkley* (*Heumans, Demoor, Schmidt, Huber*) и, наоборотъ, всё они отрицали существованіе такихъ окончаній на мышцахъ сердца и указывали на ошибочность наблюденій *Berkley*. *Heumans* и *Demoor* <sup>10)</sup> въ ихъ совмѣстной работѣ, уже нѣсколько разъ цитированной выше и исполненной, также какъ и работы *Berkley* при помощи метода *Golgi* просто лишь указали, что они никогда не наблюдали такихъ окончаній, какія на мышцахъ сердца описалъ *Berkley*. *Schmidt* <sup>60)</sup> заявилъ, что онъ никогда не видѣлъ такихъ биполярныхъ клѣтокъ въ сердцѣ млекопитающихъ, какъ тѣ, которыя описалъ *Berkley* и что онъ думаетъ, что образованія, описанныя *Berkley* подъ этимъ именемъ не суть нервныя клѣтки, но что это—обыкновенныя варикозности. (*Berkley* также не могъ видѣть въ нихъ ядра). Въ томъ же году и *Huber* сообщилъ <sup>61)</sup>, что онъ также никогда не видѣлъ такихъ окончаній, какія описалъ *Berkley*. Онъ думаетъ, что эти окончанія *Berkley* быть можетъ суть ядра оболочекъ безмякотныхъ нервныхъ волоконъ, которыя при окраскѣ метиленовой синью видны совершенно ясно, по методу же *Golgi* даютъ иногда картину, которая оказывается подобной тѣмъ, какія *Berkley* толковалъ

какъ нервныя чувствительныя аппараты на мышечныхъ волокнахъ сердца.

Я, однако, не могу признатьъ къ послѣднимъ четыремъ авторамъ и не могу сказать, чтобы такихъ картинъ, которыя описалъ *Berkley* нельзя видѣть на препаратахъ сердца. Не только при импрегнаціи ткани серебромъ по методу *Golgi*, который, какъ извѣстно, постоянно даетъ лишь силуэтныя изображенія тканевыхъ элементовъ, но даже и при окраскѣ препаратовъ сердца метиленовою сивью миѣ, часто сравнительно, случалось наблюдать образованія, сильно напоминавшія собою тѣ, которыя описалъ и изобразилъ *Berkley*. На мышечныхъ волокнахъ сердца иногда приходилось видѣть довольно сложныя какія-то фигуры, то въ формѣ пера, то въ формѣ звѣзды и т. п. Эти фигуры при интенсивной окраскѣ метиленовою сивью представляются гомогенными. Онѣ, однако, не имѣютъ прямого отношенія къ мыльцамъ, такъ какъ ихъ можно встрѣчать и въ висцеральномъ листкѣ перикардія, а, кромѣ того, эти образованія оказываются не имѣющими ничего общаго съ первой тканью: при хорошей окраскѣ метиленовою сивью въ нихъ постоянно можно констатировать присутствіе ядра, болѣе интенсивно окрашивающагося и ихъ слѣдуетъ признавать за простыя соединительно-тканныя клѣтки. Иногда можетъ казаться, что эти клѣтки, принятыя *Berkley* за нервныя окончанія, являются связанными съ нервными волокнами, какъ и изображено мною въ двухъ случаяхъ; однако при тщательномъ изслѣдованіи такихъ мѣстъ при большомъ увеличеніи убѣждаешься, что эта связь лишь кажущаяся и что въ дѣйствительности въ такихъ случаяхъ имѣется лишь простой перекрестъ нервнаго волокна съ тонкимъ отросткомъ одной изъ описанныхъ клѣтокъ или же что какъ разъ у мѣста соприкосновенія нервнаго волокна съ отросткомъ подобной клѣтки обрывается лишь окраска этого волокна. Кромѣ того въ сердцѣ лошади, кошки и кролика миѣ часто приходилось встрѣчать чрезвычайно странныя клѣтки, которыя имѣютъ

очень большую величину и дливные отростки. Они обыкновенно располагаются пучками преимущественно въ пограничной плоскости между міокардіемъ и эпикардіемъ, при чемъ та-вія клѣтки оказываются то биполярными, то снабженными тремя, то многими отростками. Возможно, что въ будущемъ я болѣе подробно опишу эти клѣтки, теперь же лишь замѣчу, что вѣроятно же всего ихъ слѣдуетъ отнести къ большымъ, можно сказать, гигантскимъ фибробластамъ. Отростки этихъ клѣтокъ иногда имѣютъ очень большую длину, при чемъ они значительно утончаются и становятся похожими на нервныя волокна. Однако при нѣкоторой опытности на препаратахъ, окрашенныхъ метиленовою синью все же сразу ихъ можно отличить отъ нервныхъ волоконъ, чего нельзя сказать о препаратахъ, импрегнированныхъ серебромъ по методу Golgi. Нѣсколько разъ мнѣ приходилось наблюдать, какъ подобный отростокъ одного изъ описанныхъ фибробластовъ, оканчивался, плотно прилегая (безъ всякаго, конечно, спеціальнаго назначенія) къ той или другой изъ выше описанныхъ маленькихъ звѣчатыхъ или перообразныхъ соединительнотканыхъ клѣтокъ и тогда получалась полная картина тѣхъ „нервныхъ“ образованій *Berkley*, о которыхъ только что шла рѣчь.

Итакъ я думаю, что образованія, описанныя *Berkley* въ міокардіи млекопитающихъ подъ именемъ чувствительныхъ окончаній на мышцахъ сердца, стоящихъ въ связи съ особыми биполярными клѣтками не имѣютъ ничего общаго съ нервной тканью и представляютъ собою образованія соединительнотканныя.

Оканчивая описаніе нервовъ міокардіа, мнѣ хотѣлось бы остановиться нѣсколько еще спеціально на вопросѣ о нервахъ такъ называемаго агриоцентрикулярнаго мышечнаго пучка *His's* въ виду того большого значенія, которое этому пучку приписываютъ нѣкоторые авторы (*Keith, Flach, Tawara* и др.).

Однако въ отношеніи именно нервовъ этотъ пучекъ является вслѣдованнымъ еще очень мало и указанія *Keith'a*<sup>115)</sup> и *Tawara*<sup>116)</sup> въ этомъ направленіи сводятся лишь только къ утвержденію того факта, что въ пучкѣ *His'a* имѣются нервныя волокна.

## VI. Нервы эндокардія.

Эндокардій представляетъ собою тотъ слой сердечной стѣны, который у млекопитающихъ не содержитъ никогда нервныхъ клѣтокъ. Въ этомъ слой сердца имѣется лишь довольно густая нервная сѣть и масса описанныхъ недавно мною концевыхъ чувствительныхъ нервныхъ аппаратовъ.

*Langerhaus*<sup>34)</sup> утверждалъ, что въ области trabeculae carneae и папиллярныхъ мышць нѣтъ мякотныхъ нервныхъ волоконъ. Онъ вслѣдовалъ въ этомъ направленіи сердце собаки и кролика, обрабатывая ихъ 0,1% осміевою кислотой или же рассматривая свои препараты въ свѣжемъ видѣ безъ всякой обработки. Методъ окраски нервныхъ элементовъ метиленовою синью, какъ извѣстно, является наилучшимъ и специфическимъ методомъ окраски мякотныхъ нервныхъ волоконъ и на такихъ именно препаратахъ я постоянно видѣлъ въ указанныхъ *Langerhaus'омъ* областяхъ, также какъ и въ составѣ всего описываемаго сплетенія эндокардія и мякотныя и безмякотныя волокна, хотя послѣднія и превалировали здѣсь.

### 1) Нервныя сплетенія эндокардія.

Вопросъ о нервахъ эндокардія не имѣетъ за собою большой литературы и до послѣдняго времени являлся мало разработаннымъ.

*Toldt* упоминаетъ только о томъ, что непосредственно подъ эндокардіемъ располагается сплетеніе изъ мякотныхъ нервныхъ волоконъ, которое никогда не содержитъ ганглионныхъ клѣтокъ. Отъ этого сплетенія эндокардій получаетъ тонкія ниточки, которыхъ окончаніе, въ его время, оказывалось совершенно еще неизвѣстнымъ <sup>117)</sup>.

Въ полулунные клапаны, по *P. Jacques* <sup>25)</sup>, нервныя волокна проникаютъ въ передней части прикрѣпленнаго края. Въ этой части они переплетаются между собою и образуютъ сплетеніе, отъ котораго отходятъ нервныя волокна, направляющіяся къ свободному краю клапана. На своемъ пути эти нервныя волокна, то идущія отдѣльно, то соединяющіяся въ пучки, весьма слабо вѣтвятся и рѣдко анастомозируютъ другъ съ другомъ.

Что же касается иннервации атриовентрикулярныхъ клапановъ, то *P. Jacques* наблюдалъ въ толщѣ ихъ соединительнотканнаго слоя лишь варикозныя нервныя волокна, проходящія параллельно поверхности. Эти волокна по мнѣнію *Neumanns'a* и *Demoor'a* <sup>10)</sup>, образуютъ сплетеніе, которое располагается подъ эндотеліемъ клапановъ, при чемъ отъ него отвѣтвляются конечныя волокна, которыя или подходятъ къ эндотеліальнымъ клѣткамъ или оканчиваются непосредственно подъ ними.

Такую же сѣть нервныхъ волоконъ наблюдали указаные авторы [и раньше ихъ *Тюменцевъ* и *Ив. Догель* <sup>113)</sup>] и подъ эндотеліемъ клапановъ сердца лягушки, при чемъ они утверждаютъ, что концевыя волокна, отходящія отъ нея, оканчиваются, въ протоплазмѣ эндотеліальныхъ клѣтокъ.

*Смирновъ* <sup>55)</sup> на препаратахъ сердца собаки, кошки, кролика и другихъ млекопитающихъ, обработанныхъ по методу *Fhrlich'a* наблюдалъ громадное нервное сплетеніе въ эндокардіи. Это сплетеніе образовали толстыя нервныя стволы, состоящія изъ мякотныхъ и безмякотныхъ нервныхъ волоконъ, и оно располагалось непосредственно надъ міокардіемъ. Отъ

этого субэндокардіального сплетенія, по *А. Смирнову*, отвѣтвляются другіе нервные стволы, меньшаго объема, которые, располагаясь по всей толщѣ эндокардіа, образуютъ еще нѣсколько собственно эндокардіальныхъ сплетеній. Отъ этихъ послѣднихъ, въ свою очередь, отходятъ еще болѣе тонкіе пучки первичныхъ волоконъ, которые направляются къ эндотелію и непосредственно подъ нимъ тоже образуютъ особое субэндотеліальное сплетеніе. Кромѣ всѣхъ этихъ сплетеній, располагающихся въ соединительной ткани эндокардіа *А. Смирновъ* еще описываетъ интраэндотеліальные нервы („intraendoteliale Nerven“), которые отвѣтвляются отъ субэндотеліального сплетенія, имѣютъ видъ варикозныхъ ниточекъ и проникаютъ въ эндотелій, оканчиваясь между эндотеліальными клетками.

*V. Schmidt* подтверждаетъ <sup>60)</sup> существованіе субэндокардіального, собственно эндокардіальныхъ и субэндокардіального нервныхъ сплетеній *А. Смирнова*. Онъ наблюдалъ также, что въ эндотелій проникаютъ отдѣльные волокна и оканчиваются либо между, либо непосредственно подъ эндотеліальными клетками.

Въ противоположность этому *А. Догель* <sup>12)</sup> не могъ никогда наблюдать интраэндотеліальныхъ нервовъ *Смирнова*.

Въ своей работѣ о строеніи внутрисердечной нервной системы млекопитающихъ я старался дать краткое описаніе расположенія нервныхъ сплетеній въ висцеральномъ листкѣ перикардія и во внѣшнихъ слояхъ міокардіа млекопитающихъ. Изъ препаратовъ, по которымъ сдѣлано это описаніе, слѣдовало, что всѣ первичныя сплетенія указанныхъ слоевъ сердечной стѣнки происходятъ отъ одного основного сплетенія, располагающагося въ пограничной плоскости между міокардіемъ и висцеральнымъ листкомъ перикардія. Кромѣ всѣхъ другихъ нервныхъ стволовъ, отвѣтвляющихся отъ этого основного сплетенія и идущихъ на образованіе упомянутыхъ сплетеній, отъ него отходятъ довольно толстыя нервные стволы, стоящіе

изъ большого числа мякотныхъ и безмякотныхъ нервныхъ волоконъ, которыя почти совершенно не вѣтвятся направляются вглубь миокардіа.

Мнѣ кажется, что эти именно нервные стволыки можно наблюдать на плоскостныхъ препаратахъ эндокардіа, если въ естественной связи съ послѣднимъ оставленъ и подлежащій слой миокардіа. На такихъ препаратахъ видно, что изъ миокардіа вверхъ, т. е. по направленію къ эндокардію тянутся первичные стволыки, довольно объемистые, состоящіе изъ многихъ мякотныхъ и безмякотныхъ волоконъ. Они измѣняютъ свое направленіе, сейчасъ же начинаютъ вѣтвиться, переплетаться между собою и анастомозировать другъ съ другомъ. Вслѣдствіе только что указанныхъ измѣненій эти нервные стволыки образуютъ сплетеніе.

Тщательно изучая многочисленныя препараты, относящіяся къ излагаемому вопросу, я пришелъ къ убѣжденію, что нервное сплетеніе эндокардіа нельзя даже приблизительно подраздѣлять на тѣ многочисленныя отдѣлы, которые устанавливаетъ *A. Смирновъ*. *V. Schmidt* и др. На этихъ препаратахъ можно наблюдать мѣстами болѣе густыя, мѣстами рыхлыя и рѣдкія сплетенія, что зависитъ отъ того, представляетъ-ли данный препаратъ эндокардій предсердій, желудочковъ или же это—тотъ или другой изъ сердечныхъ клапановъ и т. д. Въ эндокардіи располагается одна цѣлая нервная сѣть, которая непрерывно продолжается съ одного отдѣла его на другой, пронизывая всю его толщину. Эта первая сѣть эндокардіа съ тѣхъ его частей, которыя покрываютъ стѣнку желудочковъ и *musculi papillares* проходитъ непосредственно на *chordae tendinae* и пробѣгаетъ по нимъ къ атриоventрикулярнымъ клапанамъ. На нижнюю, обращенную къ желудочкамъ поверхность этихъ клапановъ не прерываясь переходитъ также указанная нервная сѣть со стѣнокъ желудочковъ и соединяется съ частью волоконъ той сѣти, которая шла по *chordae tendinae*. Что касается теперь другой части волоконъ

этой сѣти, то они переходятъ на верхнюю, обращенную къ предсердіямъ поверхность клапановъ, а отсюда непрерывно продолжаются на предсердія и сердечныя ушки. Нервная сѣть съ желудочковъ переходитъ также и на полулунные клапаны, куда направляются также вѣточки съ нижней, обращенной къ желудочкамъ поверхности атриовентрикулярныхъ клапановъ.

а) Въ эндокардіи предсердій описываемая нервная сѣть располагается во многихъ плоскостяхъ между граничными своими положеніями: надъ миокардіемъ и подъ эндотелиемъ. Однако и здѣсь едва-ли возможно приложить то раздѣленіе общей цѣльной вервной сѣти на многіе отдѣлы, которое предлагается *А. Смирновымъ*, *V. Schmidt'омъ* и др. Сѣть является довольно рыхлой, сохраняетъ одинаковый характеръ во всѣхъ плоскостяхъ эндокардіи, причемъ отдѣльныя ея петли имѣютъ самое различное направленіе, совпадая своею длиною осью съ направлениемъ проходящихъ здѣсь многочисленныхъ эластическихъ волоконъ.

б) Въ эндокардіи сердечныхъ ушекъ и желудочковъ, гдѣ имѣются многочисленныя trabeculae carneae, описываемая нервная сѣть имѣетъ почти такое же расположеніе, какъ и въ эндокардіи предсердій. Только здѣсь, напр., въ желудочкахъ она располагается въ меньшемъ числѣ плоскостей, что, конечно, находится въ связи съ тѣмъ фактомъ, что и весь слой эндокардіи здѣсь оказывается, какъ извѣстно, нѣсколько тоньше.

в) Въ окружности у основанія папиллярныхъ мышцъ и на части ихъ самихъ нервная сѣть сильно сгущается, и петли ея становятся значительно болѣе мелкими, чѣмъ въ другихъ, уже описанныхъ мѣстахъ эндокардіи. Здѣсь она располагается лишь въ поверхностномъ соединительнотканномъ слое и является весьма тонкой и цѣльной по архитектурѣ.

д) Отъ этого участка болѣе сгущенной сѣти отходятъ отдѣльныя вервныя волокна, или цѣлые, хотя и тонкіе, пучки ихъ, которыя тянутся къ вершинѣ папиллярныхъ мышцъ и

переходят затѣмъ на *chordae tendineae*. *Chordae tendineae* имѣютъ нервную сѣть съ сильно вытянутыми петлями, причемъ ихъ длинная ось здѣсь совпадаетъ съ направлениемъ *chordae tendineae*.

е) Переходя на *атриовентрикулярные клапаны*, описываемая сѣть становится нѣсколько болѣе сложной. У свободного края клапановъ нервныя волокна имѣютъ часто радіальное расположеніе; нѣсколько дальше отъ края сѣть образована петлями, между направленіями которыхъ превалируетъ то, которое является приблизительно параллельнымъ свободному краю клапановъ; затѣмъ вблизи мѣста прикрѣпленія атриовентрикулярныхъ клапановъ и въ области фиброзныхъ колець *annuli fibrosi atrioventriculares* описываемая сѣть принимаетъ приблизительно такой же характеръ, какъ на основной части папиллярныхъ мышць и въ ихъ окружности.

ф) Что касается теперь *полулунныхъ клапановъ*, то нервная сѣть у ихъ свободного края является очень разрыхленной, рѣдкой, по направленію же къ мѣсту прикрѣпленія она становится болѣе густой и сложной, располагаясь въ нѣсколькихъ плоскостяхъ.

#### *Окончанія чувствительныхъ нервовъ въ эндокардіи.*

Впервые чувствительные нервныя аппараты въ сердцѣ были найдены всего лишь четырнадцать лѣтъ тому назадъ, когда первые несомнѣнные и совершенно опредѣленные концевые чувствительные нервныя аппараты въ эндокардіи амфибій и млекопитающихъ были открыты въ 1895 году А. Смирновымъ<sup>55</sup>).

А. Смирнову удалось наблюдать, что отдѣльныя нервныя волокна субэндокардіальнаго и собственно эндокардіальныхъ сплетеній оканчиваются въ соединительнотканномъ слоеѣ эндокардіа особыми концевыми чувствительными нервными аппаратами въ видѣ вустиковъ различной формы и величины.

Нѣкоторые изъ этихъ древовидныхъ чувствительныхъ аппаратовъ, по *А. Смирнову*, залегаютъ на (или можетъ быть—въ) особой подстилкѣ, состоящей изъ гомогеннаго основнаго вещества съ включенными въ него зернами. Эту подстилку излагаемый авторъ назвалъ „sensible Unterlage“. Подобные древовидные аппараты *А. Смирновъ* наблюдалъ во всей толщѣ эндокардіа предсердій, перегородки ихъ, рѣже въ эндокардіи желудочковъ и ихъ перегородки и иногда даже въ соединительнотканыхъ прослойкахъ между мышечными пучками миокардіа. *А. Смирновъ* предполагаетъ, что открытые имъ древовидные чувствительные аппараты въ эндокардіи являются окончаніями *Nervi depressoris*. *Schmidt* на препаратахъ сердца 2-недѣльнаго щенка, обработанныхъ по методу *Golgi* видѣлъ нервныя образованія, залегающія преимущественно въ соединительнотканыхъ прослойкахъ между мышечными пучками миокардіа, которыя онъ считаетъ тѣми же древовидными чувствительными аппаратами, которые описалъ и *Смирновъ*.

Подобно тому какъ *V. Schmidt* и *А. Dogiel* также подтверждаетъ <sup>12)</sup> открытіе *А. Смирнова*, причемъ лишь замѣчаетъ, что ему никогда не приходилось наблюдать интраэндотеліальныхъ нервовъ *А. Смирнова*.

Въ различныхъ слояхъ эндокардіа желудочковъ и предсердіа мнѣ удалось открыть многочисленныя формы концевыхъ чувствительныхъ нервныхъ аппаратовъ до сихъ поръ еще никѣмъ и никогда не описанныхъ въ эндокардіи. Лишь въ эндотеліи я никогда не видѣлъ интраэндотеліальныхъ нервовъ, описанныхъ *А. Смирновымъ*, *V. Schmidt*'омъ и др.

Все концевые чувствительные аппараты эндокардіа могутъ быть раздѣлены на двѣ группы въ зависимости отъ того, имѣютъ-ли они болѣе или менѣе обособленную соединительнотканную капсулу или же таковой не имѣютъ: А) инкапсулированные концевые нервные аппараты и В) неинкапсулированные концевые нервные аппараты.

## 2) Инкапсулированные аппараты.

*Инкапсулированные нервные клубочки.* Эти концевые аппараты мнѣ приходилось чаще наблюдать въ эндокардіи предсердій, чѣмъ желудочковъ. Иногда они достигаютъ очень большихъ размѣровъ, едва помѣщаясь въ полѣ зрѣнія микроскопа при Ос. 4 и Objekt. 7 Leitz'a, вообще же имѣютъ крайне различную величину, форму и видъ.

Если они имѣютъ правильную форму, то бываютъ въ большинствѣ случаевъ круглыми, овальными или эллиптическими, но чаще инкапсулированные нервные клубочки бываютъ неправильной формы, получая какъ бы вырѣзки и впавленія на своей периферіи.

Ихъ контуры оказываются ровными, гладкими, что, на мой взглядъ, объясняется сдерживающимъ, сдавливающимъ влияніемъ соединительно-тканной оболочки.

Эта капсула является слойстой, иногда окрашивается метилевою синью въ нѣжный голубой цвѣтъ и весьма постепенно переходитъ въ окружающую соединительную ткань, рѣзко отъ нея не отграничиваясь. Она заходитъ иногда въ выемки, по временамъ наблюдаемыя по периферіи клубочка, и, можетъ, благодаря этому, какъ бы дѣлитъ одинъ нервный клубочекъ на нѣсколько частей, связанныхъ между собою.

Описанная оболочка отграничиваетъ, такимъ образомъ, часть пространства внутри соединительной ткани эндокардіа, которое издавна получило названіе внутренней колбы (Innenkolbe). Въ ней располагается концевой нервный аппаратъ, имѣющій форму очень густого, сложнаго и запутаннаго клубка нервныхъ нитей, идущихъ во всевозможныхъ направленіяхъ, переплетающихся и анастомозирующихъ другъ съ другомъ.

Что касается вопроса о томъ, чѣмъ же выполнены многочисленные, хотя и незначительные по объему, промежутки, остающіеся между нитами клубочка, то, въ этомъ отношеніи, я могу лишь повторить прежнес свое мнѣніе, согласное съ

мнѣніемъ А. Догеля, что при жизни эти промежутки являются, вѣроятно, выполненными лимфой, которая, свертываясь при обработкѣ, и можетъ симулировать собою тѣ зернистыя и кѣлочныя структуры внутренней колбы, которыя описывались другими авторами (этотъ вопросъ подробнѣе разобранъ въ моей работѣ о чувствительныхъ нервныхъ окончаніяхъ въ мочевомъ пузырьѣ млекопитающихъ (Arch. f. mikroskop. Anatomie. Bd. LXXI).

Нервный инкапсулированный клубочекъ находится въ связи то съ однимъ мякотнымъ нервнымъ волокомъ, то съ однимъ мякотнымъ нервнымъ волокномъ, то съ нѣсколькими, при чемъ какъ въ первомъ, такъ и во второмъ случаѣ иногда бываетъ возможнымъ наблюдать еще одно или также нѣсколько тонкихъ варикозныхъ безмякотныхъ нервныхъ волоконъ, которыя также оказываются связанными съ нитями клубка.

Часть всѣхъ этихъ волоконъ отвѣтвляется отъ общей нервной сѣти эндокардіа и является образовательною для данного клубка, въ то время какъ другая часть ихъ служитъ лишь для соединенія данного клубочка съ другимъ такимъ же аппаратомъ; слѣдовательно, нѣкоторыя волокна второй группы (связующія) могутъ также являться образовательными нервными волокнами для другихъ клубочковъ. До послѣдняго времени въ соответствующей литературѣ было мнѣніе, что только упомянутыя безмякотныя нервныя волокна могутъ являться связующими, однако я, въ только что цитированной работѣ (Arch. f. mikr. Anatomie Bd. LXXI), показалъ, что и связующія волокна иногда могутъ покрываться мякотью, т. е. быть и мякотными нервными волокнами.

Инкапсулированные нервные клубочки въ эндокардіи то лежатъ одиноко, то собираются группами или располагаются по нѣскольку экземпляровъ въ рядъ по ходу нервного стволика.

Прежде чѣмъ окончить описаніе инкапсулированныхъ нервныхъ клубочковъ, мнѣ хотѣлось бы сказать нѣсколько

словъ объ одномъ изъ моихъ препаратовъ. На этомъ препаратѣ мы видимъ часть кровеноснаго сосуда съ его адвентиціонномъ нервнымъ сплетеніемъ. Мы видимъ также весьма густой инкапсулированный нервный клубочекъ и подходящее къ нему волокно. Если слѣдить за этимъ волокномъ отъ клубка, то можно видѣть, что оно подходитъ къ сосуду, сразу сильно измѣняетъ свое направленіе, согласуя его съ направленіемъ сосуда и смѣшивается съ нервными волокнами, образующими упомянутое адвентиціонное сплетеніе. Получается впечатлѣніе, будто бы оно отходитъ отъ этихъ волоконъ, хотя я на этомъ послѣднемъ пунктѣ и не настаиваю.

### 3) Неинкапсулированные нервные аппараты.

а) *Сѣтевидные концевые аппараты.* Отвѣтвляющіеся отъ общей нервной сѣти эндозардія мякотныя нервныя волокна иногда оканчиваются подобными сѣтевидными концевыми аппаратами. Аппараты, имѣющіе такую форму, чаще можно наблюдать въ эндозардіи желудочковъ, чѣмъ предсердій. Они представляютъ собою обширныя сѣти, занимающія иногда все такое громадное полѣ зрѣнія микроскопа, какое мы имѣемъ при Ос. 2 и Objekt. 3 Leitz'a.

Эти сѣтевидные аппараты образуются обыкновенно такимъ образомъ, что данное мякотное нервное волокно отдаетъ на своемъ пути коллатерали и само дѣлится дихотомически, при чемъ либо первыя, либо вѣточки, происшедшія отъ указаннаго дѣленія и образуютъ концевой аппаратъ. Осевой цилиндръ теряетъ мякоть и пройдя болѣе или менѣе короткое разстояніе начинаетъ усиленно вѣтвиться. Вѣточки, происходящія отъ этого дѣленія, въ свою очередь также дѣлятся ди-трихотомически, при чемъ этотъ процессъ повторяется много разъ. Вслѣдствіе такого богатаго вѣтвленія, осевой цилиндръ распадается на громадное число тончайшихъ ниточекъ, которыя имѣютъ варикозный характеръ. Эти варикозныя ниточки

и вѣточки анастомозируютъ другъ съ другомъ, переплетаются и перекрещиваются между собою и образуютъ, такимъ образомъ, концевой аппаратъ въ видѣ сѣти.

Для описываемыхъ аппаратовъ является характернымъ расположеніе ихъ почти въ одной плоскости, вслѣдствіе чего они представляются какъ бы сѣтевидными концевыми пластинами; однако иногда различныя части такой пластины могутъ лежать и въ разныхъ плоскостяхъ, чѣмъ, конечно, усложняется общій видъ аппарата.

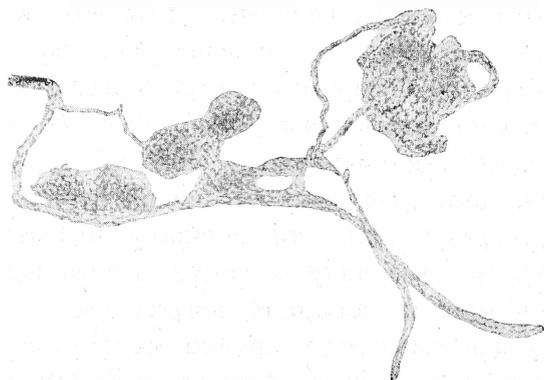
Форма сѣтевидныхъ аппаратовъ можетъ быть самая разнообразная, что частью зависитъ отъ собственной структуры аппарата, частью же обусловливается строеніемъ сосѣднихъ, окружающихъ данный аппаратъ, тканевыхъ элементовъ. Считая этотъ вопросъ несущественнымъ, я на изложеніи его останавливаться совершенно не буду.

Иногда отдѣльные изъ такихъ сѣтевидныхъ аппаратовъ могутъ соединяться между собою нервными волокнами.

б) *Неинкапсулированные нервные клубочки* (фиг. 7). Эти чувствительные концевые аппараты во многомъ сходны съ инкапсулированными нервными клубочками. Они имѣютъ обыкновенно болѣе разбросанный, расстроенный видъ, что объясняется, на мой взглядъ отсутствіемъ капсулы сдерживающей и нѣсколько собирающей нервныя нити въ одну кучку.

Вслѣдствіе только что указанныхъ причинъ, и форма неинкапсулированныхъ нервныхъ клубочковъ оказывается въ большинствѣ случаевъ значительно болѣе сложной и разнообразной, чѣмъ форма инкапсулированныхъ клубочковъ. Форма концевыхъ аппаратовъ усложняется и запутывается еще благодаря тому, что нервныя нити и вѣточки, образующія ихъ, не имѣютъ гладкихъ, ровныхъ очертаній, но являются повсей своей длинѣ снабженными различной величины утолщеніями или варикозностями круглой, веретенообразной и неправильной формы.

Неинкапсулированные нервные клубочки, подобно инкапсулированнымъ, также находятся въ связи то съ однимъ то съ нѣсколькими мякотными волокнами, а также весьма часто приходится наблюдать соединеніе ихъ и съ безмякотными ваврикозными нервными нитями.



Фиг. 7. Неинкапсулированные нервные клубочки. Leitz. Ос. 2. Ов. 3. Эндокардіи.

Неинкапсулированные нервные клубочки весьма часто располагаются группами (фиг. 7), хотя и можно наблюдать ихъ, лежащими одиночно въ соединительной ткани эндокардіи какъ предсердій, такъ и желудочковъ.

с) *Древовидные концевые аппараты.* Эта форма чувствительныхъ нервныхъ аппаратовъ является единственной, описанной уже ранѣе другими изслѣдователями въ эндокардіи (*А. Смирновъ, V. Schmidt, А. Dogiel*). Я также много разъ наблюдалъ ее въ эндокардіи предсердій и желудочковъ, при чемъ считаю нужнымъ замѣтить, что на описаніи ея останавливаться совершенно не буду, благодаря указанному выше обстоятельству

Мнѣ только хотѣлось бы обратить вниманіе на фигуру 4 и 5 работы *А. Смирнова*, на которыхъ изображены древо-

видныя нервныя окончанія изъ эндокардія предсердіи собаки. *А. Смирновъ* говоритъ, что это суть два различныхъ вида концевыхъ нервныхъ аппаратовъ. Онъ замѣчаетъ, что на фиг. 4 варикозности на нитяхъ и концевыя ихъ утолщенія имѣютъ меньшую величину и другую форму, чѣмъ на фиг. 5, гдѣ варикозности концевыхъ волоконцевъ болѣе толстыя, ихъ отпрыски болѣе короткіе, концевыя утолщенія и расширенія имѣютъ форму листьевъ, и все образованіе вообще является болѣе собраннымъ, сжатымъ у одного мѣста.

Я тщательно изслѣдовалъ очень большое число древовидныхъ концевыхъ аппаратовъ и могъ убѣдиться, что какъ варикозности, такъ и концевыя утолщенія нервныхъ ниточекъ и вѣточекъ, образующихъ эти аппараты имѣютъ постоянно самую различную величину и самую разнообразную форму. На одномъ и томъ же аппаратѣ встрѣчаются и очень крупныя, грубыя варикозности и крайне мелкіе экземпляры ихъ точно также какъ и концевыя утолщенія то бываютъ мелкими и болѣе или менѣе правильныхъ очертаній (круглыя, овальныя, въ видѣ пуговоетъ), то встрѣчаются такія, которыя имѣютъ форму листьевъ и являются неправильными. Такимъ образомъ мы видимъ, что дѣленіе *А. Смирнова* древовидныхъ концевыхъ аппаратовъ на два указанныя имъ вида не выдерживаетъ критики и является лишь схемой не соответствующей наблюдаемымъ фактамъ. Мнѣ представляется болѣе правильнымъ разсматривать препаратъ, изображенный *Смирновымъ* на фиг. 4 его работы какъ такой, на которомъ получена неполная, недостаточная окраска нервовъ метиленовою синью, ибо именно въ такихъ случаяхъ получаютъ такия, уже слишкомъ тонкія картины.

Прежде чѣмъ окончить описаніе нервовъ эндокардія, я считаю нужнымъ коснуться въ нѣсколькихъ словахъ тѣхъ изъ моихъ препаратовъ на которыхъ видно существованіе концевыхъ нервныхъ сѣточекъ. На такихъ препаратахъ мы видимъ макотное нервное волокно, осевой цилиндръ котораго

вскорѣ же дѣлится дихотомически. Одна изъ вѣтвей, происшедшихъ отъ этого дѣленія, не вѣтвясь проходитъ извѣстное разстояніе и затѣмъ, подобно другой вѣтви начинаетъ усиленно вѣтвиться. Это вѣтвление повторяется много разъ на сравнительно небольшомъ пространствѣ, вслѣдствіе чего осевой цилиндръ распадается на громадное число тончайшихъ нервныхъ ниточекъ (можетъ быть, первичныхъ нейрофибриллъ), которыя являются скученными на болѣе или менѣе маленькой площади. Происшедшія такимъ образомъ концевыя ниточки и вѣточки рѣдко лишь перекрещиваются и переплетаются между собою обыкновенно же онѣ соединяются, анастомозируютъ, т. е. органически сростаются другъ съ другомъ, образуя концевую нервную сѣть. Цетли этой сѣти имѣютъ весьма неправильную форму, величина ихъ оказывается также весьма разнообразной. Описываемыя концевыя первыя сѣти являются крайне нѣжными и тонкими по своей структурѣ и, интенсивно окрашиваясь метиленевою синью, рѣзко и совершенно отчетливо выдѣляются на фонѣ общей нервной сѣти эндокардіа. Слѣдуетъ замѣтить, что описанныя концевыя сѣти располагаются въ поверхностномъ соединительно-тканномъ слоеѣ эндокардіа и что отъ каждой изъ нихъ отвѣтвляются варикозныя первыя нати, идущія на соединеніе съ подобными же сѣтями, расположенными въ другихъ мѣстахъ эндокардіа.

Этотъ послѣдній фактъ мнѣ кажется крайне интереснымъ и заслуживающимъ, при дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ, особеннаго вниманія. Какъ уже упомянуто выше, подобныхъ концевыхъ нервныхъ сѣтей въ эндокардіи предсердій и желудочковъ имѣется большое число, при чемъ каждая изъ нихъ образуется развѣтвленіями осевого цилиндра мякотнаго перваго волокна. Конечно, нѣкоторыя изъ этихъ волоконъ могутъ имѣть общее происхожденіе, т. е. являться вѣточками, происшедшими отъ дѣленія одного перваго волокна, но трудно себѣ представить, чтобы волокна, образующія всѣ подобныя концевыя нервныя сѣти, имѣли бы одно общее начало. Если

же предложить, что они происходят отъ нѣсколькихъ нервныхъ волоконъ и принять во вниманіе существованіе соединеній между отдѣльными сѣтами, то съ логическою необходимостью мы приходимъ къ слѣдующему двумъ предположеніямъ: 1) или описанныя концевыя нервныя сѣты являются мѣстами соединенія отдѣльныхъ мякотныхъ нервныхъ волоконъ, имѣющихъ различное происхожденіе, или 2) всѣ эти концевыя нервныя сѣты не составляютъ одного цѣлаго, но соединяются между собою только тѣ изъ нихъ, которыя происходятъ отъ одного волокна, съ сѣтами же, происшедшими отъ другого волокна сѣты первой системы не соединяются.

Какое изъ двухъ выставленныхъ предположеній, имѣющихъ большой интересъ для теоріи нейроновъ, является болѣе соответствующимъ дѣйствительности должны будутъ показать дальнѣйшія изслѣдованія, я теперь ограничусь лишь описаніемъ приведеннаго факта.

Итакъ мы видимъ, что эндокардій является богато снабженнымъ нервами и чувствительными нервными аппаратами (послѣднее, конечно, только и имѣетъ большое значеніе) я мнѣ кажется, поэтому, чрезвычайно страннымъ, что въ *intima* кровеносныхъ сосудовъ до сихъ поръ еще не обнаружены ни нервы, ни нервныя окончанія (см. мою работу: „Zur Frage über die Innervation der Blutgefäße“. *Archiv für mikroskopische Anatomie* Bd. 72). Я лично до сегодня не имѣлъ еще достаточно времени, чтобы заняться выясненіемъ этого вопроса, но думаю, что несомнѣнно и во внутренней оболочкѣ кровеносныхъ сосудовъ также имѣются въ значительномъ числѣ нервы съ ихъ концевыми аппаратами. Надѣюсь, что дальнѣйшія изслѣдованія подтвердятъ эту мою мысль.

## VII. Нервы кровеносныхъ сосудовъ сердца.

Перехода къ описанію нервныхъ сплетеній кровеносныхъ сосудовъ сердца, прежде всего слѣдуетъ сказать, что въ обра-

зованіи ихъ принимаютъ участіе исключительно безмякотныя нервныя волокна и если въ нервныхъ стволахъ, сопровождающихъ большіе кровеносные сосуды сердца, и встрѣчаются иногда мякотныя волокна, то они имѣютъ къ сосуду совершенно другое отношеніе, оканчиваясь въ адвентиціи его древовидными, чувствительными аппаратами.

Нервы вѣнечныхъ сосудовъ сердца до настоящаго времени оставались еще мало изученными съ морфологической стороны, хотя, какъ извѣстно, по вопросу о вазомоторныхъ нервахъ сердца и существуетъ уже большая физиологическая литература.

### 1) Нервныя сплетенія сосудовъ сердца.

Какъ это не странно, но первыя, болѣе или менѣе подробныя и спеціальныя данныя о нервныхъ сплетеніяхъ кровеносныхъ сосудовъ сердца мы находимъ лишь въ работахъ пятидесятихъ годовъ прошлаго столѣтія.

*Heymans* и *Demoor*<sup>10)</sup> впервые обратили серьезное вниманіе на нервныя сплетенія, оплетающія сердечные кровеносные сосуды, причемъ сосудистыя сплетенія и сплетенія, принадлежащія собственно миокардію они считаютъ за одну и ту же систему нервныхъ волоконъ. Эти авторы, какъ уже не разъ указывалось выше, работали съ методама *Golgi*. Они сообщили, что упомянутыя нервныя сплетенія располагаются во вѣшной оболочкѣ сосудовъ, причемъ отъ этого сплетенія отвѣтвляются волокна, которыя проходятъ далѣе въ среднюю, мышечную оболочку сердечныхъ сосудовъ и здѣсь обвиваются на гладкихъ мышечныхъ волокнахъ. Кромѣ того *Heymans* и *Demoor* отвѣтили, что имъ не приходилось никогда хорошо видѣть иннерваціи кровеносныхъ капилляровъ миокардія.

*Schmidt*<sup>60)</sup> пришелъ почти къ такимъ же результатамъ, что и предыдущіе авторы. По *Schmidt*у вокругъ сосудовъ

нервные волокна образуютъ стѣтъ въ наружной и мышечной ихъ оболочкѣ; причемъ нервы сосудовъ сердца представляютъ собою обособленную систему, не состоящую въ связи съ нервными стволами миокардіа.

Я изслѣдовалъ иннервацію кровеносныхъ сосудовъ сердца лошади, собаки, кошки и кролика, причемъ у всѣхъ этихъ животныхъ въ отношеніи нервныхъ сплетеній получилъ одни и тѣ же результаты. Въ сердцѣ, какъ и въ другихъ органахъ, соотвѣтственно прогрессивному уменьшенію калибра кровеносныхъ сосудовъ и объемъ сопровождающихъ нервныхъ стволиковъ постепенно становится все меньше и меньше, такъ что дойдя до кровеносныхъ капилляровъ, мы уже видимъ лишь одну или двѣ нервныхъ ниточки, которыя идутъ параллельно ходу даннаго капилляра, сопровождая его на всемъ пути. По мѣрѣ того, какъ развѣтвляются капилляры,—развѣтвляются и сопровождающія ихъ нервныя нити.

Что касается теперь отношенія этихъ нервныхъ нитей къ стѣнкѣ капилляровъ, то на своихъ препаратахъ, болѣе тѣсной связи между ними, чѣмъ только что описанныя, я никогда не видалъ, иннервація же болѣе крупныхъ сосудовъ представляется значительно болѣе сложной.

Отъ нервныхъ стволонъ, происходящихъ изъ основного сплетенія и сопровождающихъ эти сосуды, отходятъ боковыя вѣтви, которыя затѣмъ, повторно дѣлясь, разсыпаются по сосуду во всевозможныхъ направленіяхъ. Однако среди этихъ направленій несомнѣнно, ясно превалируетъ то, которое совпадаетъ съ длинникомъ сосуда. Волокна, идя по такому направленію, богато вѣтвятся, анастомозируютъ и переплетаются между собою, вслѣдствіе чего образуется нервное сплетеніе. Это сплетеніе лежитъ въ адвентиціи сосуда и петли его представляются сильно вытянутыми въ длину.

Частью волокна, отвѣтвляющіяся отъ этого адвентиціоннаго сплетенія, частью же такія безмякотныя нервныя волокна, которыя проникаютъ въ стѣнку артерій изъ подхода-

щих и сопровождающих их нервных стволиковъ (изъ периваскулярныхъ нервныхъ стволиковъ) образуютъ второе нервное сплетеніе кровеносныхъ сосудовъ сердца—пограничное нервное сплетеніе артерій. Это сплетеніе представляеть собою болѣе замкнутую первую сѣточку, чѣмъ адвентиціонное сплетеніе, такъ какъ отъ него значительно рѣже отходятъ вѣточки, идущія затѣмъ на образованіе другихъ нервныхъ сплетеній артерій, чѣмъ отъ предыдущаго сплетенія. Пограничное нервное сплетеніе состоитъ изъ болѣе мелкихъ петель, чѣмъ это мы видѣли по отношенію къ адвентиціонному сплетенію и потому оно само, какъ цѣлое оказывается значительно болѣе густымъ и плотнымъ, чѣмъ предыдущее сплетеніе. Подобное пограничное сплетеніе или сѣтъ на многихъ изъ моихъ препаратовъ выступаетъ съ поразительною ясностью и отчетливостью и на такихъ препаратахъ бываетъ возможнымъ видѣть, что оно располагается въ пограничной плоскости между адвентиціей и мышечной оболочкой сосуда. Подобное пограничное сплетеніе артерій было впервые описано мною въ сосудахъ другихъ органовъ, гдѣ оно имѣетъ совершенно такой же видъ, что и въ сердцѣ (см. мою работу: „Zur Frage über die Innervation der Blutgefäße“. Archiv für mikr. Anatomie Bd. 72).

Какъ я уже упоминалъ, отъ пограничнаго нервнаго сплетенія артерій отходить только очень незначительное число нервныхъ волоконъ. Эти послѣднія направляются затѣмъ въ мышечный слой и принимаютъ участіе въ образованіи располагающагося здѣсь нервнаго сплетенія. Въ мышечный слой артерій, кромѣ того, проникаютъ въ большомъ числѣ также вѣточки, отвѣтвляющія отъ адвентиціоннаго сплетенія и еще такія, которыхъ выходятъ непосредственно изъ тѣхъ нервныхъ стволиковъ, которые подходятъ къ кровеноснымъ сосудамъ и сопровождаютъ ихъ на всемъ пути. Всѣ эти вѣточки и волокна въ мышечномъ слой обильно вѣтвятся, переплетаются и перепутываются между собою, отдѣльныя изъ нихъ соеди-

вяются другъ съ другомъ, вслѣдствіе чего и образуется мышечное сплетеніе кровеносныхъ сосудовъ. Оно располагается въ соединительно-тканыхъ прослойкахъ между мышечными волокнами. Иногда приходится наблюдать, какъ отъ только что описаннаго мышечнаго нервнаго сплетенія отходятъ отдѣльныя волокна, которыя обанчиваются пуговчатыми утолщеніями на мышечныхъ клѣткахъ. Однако, въ такихъ случаяхъ, само мышечное нервное сплетеніе оказывается значительно болѣе рыхлымъ и рѣдкимъ; чѣмъ же, наоборотъ, само это сплетеніе представляется на препаратѣ болѣе густымъ и плотнымъ, т. е., слѣдовательно, чѣмъ получается болѣе полная, совершенная окраска нервныхъ элементовъ метиленовою синью, тѣмъ количество такихъ свободныхъ пуговчатыхъ окончаній на мышечныхъ клѣткахъ сосудовъ оказывается меньше и тѣмъ все болѣе и болѣе описываемое сплетеніе превращается въ почти замкнутую концевую сѣть.

Считается достаточно установленнымъ, что вазомоторныя нервныя волокна проникаютъ въ сердечную стѣнку извнѣ. Однако вопросъ относительно ихъ происхожденія и хода ихъ къ сердцу въ составѣ тѣхъ или другихъ нервныхъ стволовъ и до настоящаго времени долженъ считаться еще открытымъ, такъ какъ данныя авторовъ, работавшихъ въ данномъ направленіи оказываются еще слишкомъ разнорѣчивыми, а частью и противорѣчивыми. Болѣе старыя авторы, какъ извѣстно, приписывали блуждающему нерву вазомоторное дѣйствіе на сердце [Broun-Séguard<sup>8)</sup>, Panum<sup>118)</sup>, A. Meyer<sup>119)</sup>, Newell Martin<sup>120)</sup>, Porter<sup>121)</sup> и др.], однако послѣдніе изслѣдованія *Ню. Догеля* и *Архангельскаго*<sup>122)</sup> большее значеніе въ указанномъ отношеніи придаютъ симпатическимъ нервамъ, подходящимъ къ сердцу. Къ такимъ же результатамъ пришелъ также и *Maass*<sup>123)</sup> много работавшій надъ выясненіемъ вопроса о вазомоторныхъ нервахъ сердца; но, хотя результаты трехъ послѣднихъ авторовъ и указываютъ на большое значеніе симпатическихъ нервовъ въ иннерваціи кровеносныхъ

сосудовъ сердца (всѣ цитированныя работы—физиологическія), все же въ нихъ данныхъ находится прямое противорѣчіе другъ къ другу, такъ какъ, въ то время какъ *Maass* указываетъ, что нервныя волокна, входящія въ сердце съ симпатическими нервами являются волокнами, расширяющими кровеносные сосуды сердечной стѣнки, т. е. вазодилататорами, *Ив. Догель* и *Архангельскій* сообщаютъ, что указанные волокна являются вазоконстрикторами, т. е. волокнами, сжимающими кровеносные сосуды сердечной стѣнки.

Мнѣ кажется, что вопросъ о томъ, въ составѣ какихъ нервныхъ стволовъ подходятъ къ сердцу и вступаютъ въ его стѣнку нервныя волокна, иннервирующія затѣмъ его кровеносные сосуды является болѣе вопросомъ морфологическимъ, чѣмъ физиологическимъ. Чтобы подойти къ его рѣшенію мы должны вернуться къ тѣмъ опытамъ, въ которыхъ производилась двусторонняя перерѣзка блуждающихъ и сосѣднихъ нервныхъ стволовъ въ шейной области у собаки (см. выше, главу о нервахъ миокардіа). Изъ этихъ опытовъ выяснилось, что послѣ указанной операціи нервныя сплетенія кровеносныхъ сосудовъ сердца не претерпѣваютъ вторичнаго перерожденія и при окраскѣ сердецъ ваготомированныхъ собакъ метиленовою синью получается полная окраска ихъ, чего не могло бы случиться, если бы они были дегенерированы. Изъ этихъ фактовъ слѣдуетъ, что 1) нервныя сплетенія кровеносныхъ сосудовъ сердечной стѣнки, которыя и представляютъ собою концевыя образованія, какъ вазоконстрикторныхъ, такъ и вазодилататорныхъ нервныхъ волоконъ, не стоятъ въ прямой связи съ волокнами, подходящими къ сердцу въ составѣ блуждающаго нерва, депрессора или шейнаго симпатическаго нерва, но что 2) они образуются концевыми развѣтвленіями нервныхъ волоконъ, входящихъ въ сердце черезъ тѣ симпатическіе пути, которые выяснены мною въ работѣ о проводящихъ путяхъ симпатической нервной системы (*Archiv für die gesammte Physiologie. Bd. 128*), т. е. они идутъ изъ

спинного мозга черезъ корешки VII шейнаго, I и II грудныхъ нервовъ и черезъ соотвѣтственные *gangli communicantes ganglion stellatum*, проходить черезъ этотъ послѣдній и дуть далѣе по дорзальнымъ и вентральнымъ вѣтвямъ *Ansaе Vieussenii* до *ganglion cervicale inferius*, проходить черезъ послѣдній узелъ, послѣ чего направляются къ сердцу.

## 2) Концевые чувствительные аппараты кровеносныхъ сосудовъ сердца.

Я уже раньше упоминалъ, что къ кровеноснымъ сосудамъ сердца вмѣстѣ съ безмякотными нервными волокнами подходятъ въ большемъ или меньшемъ числѣ также и мякотныя волокна. Они не принимаютъ, видимо, никакого участія въ образованіи описанныхъ нервныхъ сплетеній, но оканчиваются особыми чувствительными нервными аппаратами въ адвентиціи, а, вѣроятно, также и въ другихъ слояхъ упомянутыхъ кровеносныхъ сосудовъ. На препаратахъ, окрашенныхъ метиленовою синью мнѣ приходилось наблюдать двѣ формы такихъ окончаній: а) древовидныя окончанія и б) петлеvidныя окончанія.

ad а) Древовидныя концевые нервные аппараты въ адвентиціи коронарныхъ сосудовъ сердца наблюдалъ впервые *А. Догель*<sup>12)</sup>. Онъ показалъ, что подобные нервные аппараты находятся въ указанномъ слое стѣнки сосудовъ, тогда въ мышечной ихъ оболочкѣ въ довольно большемъ числѣ образуются они, вѣроятно, развѣтвленіями осевыхъ цилиндровъ мякотныхъ нервныхъ волоконъ, хотя фактически онъ этого и не могъ наблюдать.

Мнѣ приходится отмѣтить справедливость этого предположенія *А. Догеля*, такъ какъ на своихъ препаратахъ я часто видѣлъ какъ то или другое мякотное нервное волокно, пройдя большое или меньшее пространство въ составѣ периваскулярнаго нервнаго ствола затѣмъ теряло мякотную обо-

точку и повторно дѣлилось. Вѣточки, происшедшія через такое дѣленіе расходились, далѣе, часто въ разныя стороны, проникали въ стѣнку сосуда и оканчивались въ адвентиціи его типическими древовидными концевыми аппаратами.

ad b) Нѣсколько иную картину представляют собою петлевидные концевые аппараты, найденные мною въ стѣнѣ вѣнечныхъ сосудовъ сердца. Они также образуются концевыми развѣтвленіями осевыхъ цилиндровъ мякотныхъ нервныхъ волоконъ, которыя проходятъ передъ тѣмъ въ составѣ периваскулярныхъ нервныхъ стволовъ. Теряя далѣе свою мѣлиновую оболочку, эти волокна проникаютъ въ адвентиціи сосуда и начинаютъ богато вѣтвиться. Тѣ тонкія волоконца, которыя происходятъ вслѣдствіе такого вѣтвленія складываются далѣе въ пучки и извиваются на одномъ, ограниченномъ и небольшомъ участіи. Отдѣльные изъ этихъ пучковъ нервныхъ волоконъ соединяются между собою анастомозами, перепутываются и переплетаются другъ съ другомъ, вслѣдствіе чего и образуется большое число петель, связанныхъ въ одно цѣлое—въ петлевидный концевой нервный аппаратъ (см. фиг. 30). Волоконца, составляющія упомянутые пучки, внутри этихъ послѣднихъ, иногда образуютъ сѣточки.

Только что описанные петлевидные аппараты коронарныхъ сосудовъ сердца являются подобными тѣмъ петлевиднымъ концевымъ аппаратамъ, которые описаны мною выше, и которые были найдены мною въ соединительной ткани висцерального листка перикардіа. Я считаю, что какъ тѣ, такъ и эти концевые аппараты принадлежатъ къ одному и тому же типу.

## Л И Т Е Р А Т У Р А.

1. *E. Abderhalden*. Zeitschrift f. physiol. Chemie. Bd. 25.
2. *C. Arnstein*. „Ueber die Fortsätze der Nervenzellen in den Herzganglien“. Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. 29. 1887.
  - „Die Nerven der behaarten Haut. Sitzungsberichte d. kön. Akad. der. Wissensch. in Wien.“ Bd. 74. 1876.
  - Anatomischer Anzeiger. Bd. II.
3. *Aronson*. „Beiträge zur Kenntniss des centralen und peripheren Nervenendigungen“. Inaug.-Dissertation 1886.
4. *Behrend's*. „Dissertatio qua demonstratur cor nervis carere“. 1792.
5. *Henry J. Berkley*. „On complex Nerve Terminations and Ganglion Cells in the muscular Tissue of the Heart Ventricle“. Anatomischer Anzeiger. Bd. IX.
6. *Biedermann*. Sitzungsberichte d. math-naturwiss. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. 89, 3 Abtheil. 1884.
7. *Brandenburg*. Arch. f. d. ges. Physiologie. Bd. 25.
8. *Brown Séquard* Comptes rendus de la société de Biologie. 1849.
  - Experimental Researches applied to Physiology, and Pathology, New-York. 1853.
  - Gaz. méd. de Paris. 1854.
  - Cour of Lectures on the Physiology.... 1860.
9. *Cloetta*. Verhandl. d. phys. med. Ges. zu Würzburg. III. 1852.
10. *Demooret Heymans*. „Etude zur l'innervation du coeur des vertébrés à l'aide de la méthode de Golgi“. Arch. de biol. T. III. 1893—1894.
11. *Dew-Smith and Foster*. From the Royal Society. № 160, 1875.
  - Journal of anat. and physiol. 1876..
12. *A. S. Dogiel*. „Zur Frage ueber den feineren Bau des Herzganglien des Menschen und der Säugetiere“ Arch. f. m. Anat. Bd. 53. 1898.
  - „Die sensiblen Nervenendigungen in Herzen und in den Blutgefäßen der Säugetiere“. Arch. f. m. Anat. Bd. 52. 1898.

- „Техника окрашиванія нервной системы метиленовою синью“ Петербургъ. 1902.
- Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 37. 1891.
- Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 41. 1893.
- Archiv für mikroskopische Anat. Bd. 44. 1895.
- Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 59. 1901 и Bd. 68. 1906.
- Zeitschr für wissensch. Zoologie. Bd. 75. 1903.
- Der Bau der Spinalganglien des Menschen und der Säugetiere. Iena. 1908.
- 13. *Joh. Dogiel*. Archiv. f. mikrosk. Anatomie. Bd. 14. 1877.
- „Ganglienzellen des Herzens bei verschiedenen Tieren u. beim Menschen. Arch. f. m. Anat. Bd. 24.
- „Сравнительная анатомія, физиологія и фармакологія сердца. Казань 1895.
- „Zur Lehre über das Nervensystem des Herzens“. Archiv für mikr. anatomie. Bd. 36. 1890.
- Archiv für die gesammte Physiologie 1906.
- Archiv für die gessamte Physiologie. 1907.
- 14. *Eisenlohr*. „Ueber die Nerven-und Ganglienzellen des menschlichen Herzens“. Inaug-Dissert. München. 1886.
- 15. *Engelmann*. Arch. f. d. ges. Phytologie. 1875.
- Arch. f. d. ges. Physiologie 1882.
- 16. *Fallopia*. Observationes anatomical. 1561.
- 17. *Fischer*. Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. 13. 1877.
- 18. *Foster*. См. Dew-Smith.
- Pflüger's Arch. Bd. V. 1872.
- 19. *Gaskell*. Journal of Physiology. Vol. IV, № 2.
- 20. *L. Gerlach*. „Ueber die Nervenendigungen in der Muskulatur des Froschherzen“. Virchow's Arch. Bd. LXVI. 1876.
- 21. *J. Henle*. „Handbusch der systematischen Anatomie des Menschen. Bd. III. Abt. 2. Erste Lieferung. 1871.
- 22. *Heymans*. См. Demoor.
- 23. *W. His, jun.* „Die Entwicklung des Herznervensystems bei Wirbeltieren“. Abhandl. d. meth.-physik.

- Cl. d. Kgl. Sächs. Gesellschaft. d. Wissensch. Bd. XVIII.
24. *Ивановскій*. „Къ патологической анатоміи сыпного тифа“. Журналъ для норм. и патолог. гистологии Руднева. 1876.
25. *P. Jacques*. „Contribution à l'étude des nerfs du coeur“. Comptes rendus des séances de la Société de Biologie. 1894.
- „Recherches sur les nerfs du coeur chez la grenouille et les mammifères“. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie norm. et path. T. XXX. 1896.
- L'état actuel de nos connaissances sur l'innervation du coeur Arch. de Physiol. T. VIII. 1896.
- Traité d'anatomie humaine publié sur la direction de Paul Poirier. 1895.
- L'innervation ganglionnaire du coeur des mammifères. Congr. intern. de med. Moscou, 7—14 août 1897, V. II. 1899. См. Schurable.
26. *Kazem-Beck* „Zur Kenntniss der Herznerven“. Arch. f. m. Anat. Bd. 24. 1885.
- „Ueber das Vorkommen von Ganglien und einzelnen Nervenzellen auf den Herzventrikeln des Menschen, der Säugtiere und der Vögel“. Centralb. f. d. med. Wissensch. № 42. 1887.
27. *Klug*. Arch. f. Anatomie und Physiologie Anat. Abt. 1881.
28. *Kölliker*. „Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Отъ перваго изданія.
- Sitzungsber. der. med. Gesellsch. zu Würzburg. 1866.
29. *Коневскій*. „Объ измѣненіяхъ автоматическихъ нервныхъ узловъ сердца при въкоторыхъ патологическихъ процессахъ въ сердечной мышцѣ“. Диссертация. Петербургъ. 1881.
30. *W. Krause*. „Die Anatomie des Kaninchens“. 1868.
- Zeitschr. für ration. Med. Bd. V. 1858.
- Die terminalen Körperchen der einfach Sensiblen Nerven 1876.
- Göttinger Nachrichten. 1866.

- Zeitschr. für ration. Medicin. Bd. 28. 1866.
- Allgemeine und mikrosk. Anatomie. 1876.
- Archiv für mikrosk. Anat. Bd. 19. 1881.
- 31. *Krehlu. Romberg.* „Ueber die Bedeutung des Herzmuskels und der Herzganglien für die Herztätigkeit“. Arch. f. experimental. pathologie u. pharmacologie. 1892.
- 32. *Кулемз.* Къ патологической анатоміи внутрисердечныхъ нервныхъ узловъ. „Больничная газета Боткина“. 1901 г.
- 33. *Kuliabko.* „Studien über die Wiederbelebung des Herzens“.
- Arch. f. d. ges. Physiologie. Bd. 90.
- Pflüger's Archiv. Bd. 97.
- „Neue Versuche über die Wiederbelebung des Herzens“.
- Centralblatt für Physiologie. Bd. XVI.
- Centralblatt für Physiologie. Bd. XV.
- 34. *Langerhans.* Arch. f. path. Anatomie LXIII. 1873.
- 35. *N. Lawdowsky.* См. С. Arnstein.
- 36. *R. Lee.* Philos. Transact. of. the Royal soc. of. London 1849. Part I.
- 37. *F. S. Locke.* Centralblatt. für Physiologie. Bd. XIV.
- 38. *Luchsinger.* Arch. f. d. des Physiologie. 1881.
- 39. *М. Михайловъ.* „Къ вопросу о гипертрофіяхъ сердца“. Труды Общества Русскихъ Врачей. 1898—1899.
- 40. *F. E. Noc.* „Etude anatomique des ganglions nerveux du coeur chez le chien... Thèse. Bordeaux. 1899.
- 41. *Ott.* Prager med. Wöchenschrift. 1887.
- 42. *S. Ramón y Cajal.* „Terminaciones nerviosas en el corazon de los mammiferes“. Gaceta sanitaria de Barzelona 1891.
- Trabajos del laboratorio de investigaciones biologicas de la universidad de Madrid. Tomo IV. 1905.
- Las espinas colaterales de las células del cerebro tenidas por el azul de metileno. Rev. trimestr. microgr. Vol. 1.

43. *Ruvier*. Lecons d'anatomie générale. 1880.  
 — Traité technique d'histologie. Paris. 1889.
44. *Rauber*. „Lehrbuch der Anatomie des Menschen“. Bd. I.
45. *Remak*. „Neurologische Untersuchungen“. Muller's Arch. 1844.
46. *Retzius*. „Zur Kenntniss der motorischen Nervenendigungen“ Biol. Unt. Neue Folge. III.  
 — Biologische Untersuchungen. N. F. Bd. I. 1890.  
 — Biol. Untersuchungen. N. F. Bd. II. 1891.  
 — Biol. Untersuchung. N. F. Bd. VII. 1895.  
 — Biol. Untersuchungen. N. F. Bd. VIII. 1898.
47. *Romberg*. См. Krehl.
48. *Rusch*. „Unters. über die Ernährung des isolirten Säugetierherzens nebst geschichtlichen Studien zur künstlichen Speisen des Herzmuskels“. Dissert. 1898.  
 — Pflüger's Archiv. Bd. LXXIII.
49. *Scarpa*. „Tabulae neurologicae ad illustrandum anatomiam cardiacorum nervorum noni nervorum celebri glosso-pharingiae octavo celebri“. 1794.
50. *Schklarewsky*. „Ueber die Anordnung der Herzganglien bei Vögeln und Säugetieren“ Göttinger Nachrichten 1872.
51. *Schwalbe*. Jahresberichte der Anatomie. N. F. Bd. VI. Abt. III.  
 — Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane. 1887.
52. *Schwartz*. „Ueber die Lage der Ganglienzellen im Herzen der Säugetiere“. Arch. f. mikroskop. Anatomie. Bd. 53. 1898.
53. *Schweigger-Seidel*. „Das Herz“. Stricker's Handb. d. Lehre v. d. Geweben 1871.
54. *Sénac*. „Traité de la structure du coeur, de son action et de ses maladies“. T. I. MDCXXLIX.
55. *A. Smirnow*. „Ueber die sensiblen Nervenendigungen im Herzen bei Amphibien und Säugetieren“. Anat. Anzeiger. Bd. X. 1895.  
 — „Zur Frage von der Endigung der motorischen Nerven in den Herzmuskeln der Wirbeltiere“. Anat. Anzeig. Bd. 35. 1900.

- „Einige Bemerkungen über die Existenz von ganglienzellen in den Herzventrikeln des Menschen und einiger säugetiere“. Sonder-Abdruck aus den Anatomischen Heften. Bd. 27. Heft. 81. 1904.
- Internat. Monatsschr. für Anatomie und Physiologie. 1893.
56. *Sömmerring*. „De corporis humani fabrica“. T. 5. 1880.
57. *Told*. Lehrbuch für Gewebelehre. 1888.
58. *Vesalius*. „De corporis humani fabrica“. Libri septum. 1534.
59. *Vignul*. „Appareil ganglionnaire du coeur des vertébrés“. Labor d'histol. du Collège de France. Travaux de l'année 1881.
- Archiv. de Physiol. norm. et patholog. 1881.
60. *В. Шмидтз*. „Къ вопросу объ иннервации сердца“. Русскій архивъ патологiи, клинической медицины и бактериологiи. Т. IV. 1897.
61. *Huber*. Four Lectures on the sympathetic system. The Journal of compar. Neurology, Vol. VII. 1897.
62. *Виноградовъ*. Измѣненiя сердечныхъ узловъ отъ хлороформа. Врачъ. 1884. № 37—40.
63. *Weinrich*. Ueber die Nerven und Ganglienzellen im Säugetier-Herzen. Inaug. Diss. 1888.
64. *Валединскiй*. Zur Frage über die Nervenknotten im Herzventrikel einiger Säugetiere. Anat. Hefte. Bd. 27.
- Материалы по вопросу о присутствiи и мѣстоположенiи нервныхъ узловъ въ желудочкахъ сердца нѣкоторыхъ млекопитающихъ. Дисс. Томскъ. 1908.
65. *Михайловъ. С. Е.* Zur Frage von der feineren Struktur der peripheren sympatischen Ganglien Anatomischer Anzeiger. Bd. 33. 1908.
- Zur Frage über den feineren Bau des intracardialen Nervensystems der Säugetiere. Intern. Monatsschr. für Anat. und Physiol. Bd. 25.
- Das intracardiale Nervensystem des Frosches und die Methode Ramón y Cajal. Intern. Monatsschr. für Anatomie und Physiol. 1908.

- Mikroskopische Struktur der Ganglien des Plexus solaris und anderer Ganglien des Grenzstranges des N. sympathicus. Anatomischer Anzeiger. 1908.
- Ein neuer Typus von eingekapselten, sensiblen Nervenendapparaten. Anatomischer Anzeiger. Bd. 31. 1907.
- Die Nerven des Endokardiums. Anat. Anz. Bd. 32.
- Die feinere Struktur der sympathischen Ganglien der Harnblase bei den Säugetieren. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 72.
- Die Neurofibrillen der sympathischen Ganglienzellen bei Säugetieren. Folia neurobiologica. Bd. 1. H. 5.
- Zur Frage über die Innervation der Blutgefäße. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 72.
- Ueber die sensiblen Nervenendigungen in der Harnblase der Säugetiere. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 71. 1907.
- Архивъ ветеринарныхъ наукъ. 1908.
- Труды Общества русскихъ врачей въ Петербургѣ за 1907 годъ.
- Журналь невропатологія и психіатрія имени С. С. Корсакова. Книги 3 и 4. 1908.
- Неврологическій вѣстникъ. Т. XV. вып. 4.
- Versuch einer systematischen Untersuchung der Leitungsbahnen des sympathischen Nervensystems. Archiv für die gesammte Physiologie. Bd. 128. 1909.
- Die Struktur der typischen Vater-Pacini'schen Körperchen und ihre physiologische Bedeutung. Folia neurobiologica. Bd. II.
- Неврологическій вѣстникъ. Т. XV. вып. 3.
- 66. *Жукъ*. О первахъ сердца. Вопросы невро-психической медицины. Кіевъ. Т. VIII. 1903 г.
- 67. *Eiger*. Topographie des ganglions du coeur chez le cobaye, chez la souris blanche et chez l'homme. Comptes rendus de la Societé scientifique de Varsovie. 1909.

68. *Cruvelhier*. Anat. descr. Neurologie. См. № 59.
69. *Wrisberg*. Observationes anat. et physiol. de nervis arterias venasque comitantibus. 1784.
70. *Wooddridge*. Ueber die Function der Kammernerven des Säugetierherzens. Arch. für Anat. und Physiol. 1883.
71. *Lomakina*. The Journal of Physiology. Vol. 23. Suppl.  
— Zeitschrift für Biologie. Bd. 39. N. F. Bd. 21. 1900.
72. *Schumacher*. Zur Frage der Herzinnervation bei den Säugetieren. Anat. Anzeiger Bd. 21.  
— Anatomischer Anzeiger. 1902.  
— Die Herznerven der Säugetiere und des Menschen. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissensch. in Wien. 1902.
73. *Cyon*. Les nerfs du coeur. Paris. 1905.—Die Nerven des Herzens. Berlin. 1907.
74. *Mollard*. Les nerfs du coeur. Revue général d'histologie. 1908.
75. *Ehrlich*. Ueber die Methylenblaureaction der lebenden Nervensubstanz. Deutsche medic. Wochenschrift. 1886.
76. *Ioseph*. Die vitale Methylenblau Nervenfärbungsmethode bei Heteropoden. Anat. Anzeiger. 1888.
77. *Бухаловъ*. Труды Общества Естествениспыт. при Импер. Казанскомъ Университетѣ. Т. X. 1889.
78. *Kühn*. Archiv für Anat. und Physiol. 1890.
79. *Королюковъ*. Die Nervenendigungen in den Speicheldrüsen. Anat. Anzeiger. 1892,  
— Ueber die Nervenendigungen in den Leber. Anat. Anz. 1893.  
— Труды Импер. С.-Петербургскаго Общества естествениспытат. Томъ 30. 1899 г.
80. *S. Meyer*. Die subcutane Methylenblauinjection, ein Mittel zur Darstellung der Elemente des Centralnervensystems von Säugetieren. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. 46. 1895.
81. *Schreiber*. Biolog. Centralblatt. Bd. 16. 1897.
82. *Mayer*. Beiträge zur histolog. Technik. Zeitschrift für wissensch. Mikroskopie. Bd. VI. 1889.

83. *Lendorff*. Anatomische Hefte. Bd. 17. 1901.
84. *Apathy*. Zeitschrift für wissensch. Mikroskopie. Bd. IX. 1892.  
— Mitth. d. Zool. Stat. Neapel. Bd. 12. 1897.
85. *Bethe*. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 44, 50, 51.  
— Biolog Centralblatt. Bd. XV. 1895.  
— Anatomischer Anzeiger. Bd. 12.  
— Zeitschrift für wissensch. Mikroskopie. Bd. 17. 1900.
86. *Freidenfeld*, Zoolog: Jahrbücher. Bd. IX. 1896.
87. *Niemak*. Anatomische Hefte. 1892.
88. *Nussbaum*. Biolog. Centralblatt. Bd. 16. 1897.
89. *Pal*. Bemerkungen zur Ebrlich'schen Nervenfärbung. Medic. Jahrb. Wien: 1887.
90. *Лавдовскій*. Zeitschrift für wissensch. Mikroskopie. 1895.  
— Записки Имп. Акад. Наукъ въ Петербургѣ. 1889.
91. *Плошко*. О нервныхъ окончаніяхъ въ гортани и дыхательномъ горлѣ млекопитающихъ. Дисс. Казань. 1896.
92. *Bethe*. Studien über das Centralnervensystem von *Carcinus maenas*, nebst Angaben über ein neues Verfahren Methyleneblau-Fixation. Arch. für mikr. Anat. 1895.
93. *Леонтовичъ* Internat. Monatsschr. für Anat. und Physiol. 1901.
96. *Huber*. A contribution on the motor nerve-endings and on the nerve-endings in the muscle-spindles. The Journal of compar. Neurology. 1897.  
— Lectures on the sympathetic nervous system. The Journal of compar. Neurol. Vol. VII.  
— A contribution on the minute anatomy of the sympathetic ganglia of the different classes of Vertebrates. Journal of Morphology. 1900.  
— Note on sensory nerve-endings in the extrinsic eye-muscles of the Rabbit „Atypical mo-

- tor-endings" of Retzius. Anatomischer Anzeiger. Bd. 15. 1899.
95. *Renaut*. Traité d'histologie pratique. 1899.
96. *Ebner*. Kölliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 1902.
97. *Coleman*. Nerve terminations in the heart of the Rabbit. New-York medic. Journal. 1895.
98. *Leyden*. Kurze kritische Bemerkungen über Herznerven. Deutsche Medic. Wochenschr. 1898.
99. *Heidenhain*. Anatomischer Anzeiger. Bd. 16. 1899.  
— Ergebnisse der Anatomie etc. 1898—1901.  
— Anatomischer Anzeiger. 1901 и 1902.
100. *Legallois*. См. № 104.
101. *Traube*. См. № 105.
102. *Чешковъ*. Годъ семь мѣсяцевъ жизни собаки послѣ одновременнаго изсѣченія обонхъ блуждающихъ нервовъ ва шеѣ. Спб. Дисс. 1902.
103. *Nicolaides*. Centralblatt für Physiologie. 1900.
104. *Ocana*. Communication à l'Academie royale de Médic. de Madrid. 1901.
105. *Бехтеевъ*. Основы ученія о функцияхъ мозга. Спб. 1904, вып. 2.
106. *Kreidmann*. Anat. Untersuch. über den N. depressor beim Menschen und Hunde. Arch. für Anat. und Physiol. 1878.
107. *Finkelstein*. Archiv für Anat. und Physiol. 1880.
108. *Bernhardt*. Anatomische und physiologische Untersuchungen über den Nervus depressor bei der Katze. Dorpat. Diss. 1868.
109. *Bidder*. Die Endigungsweise der Herzzweige der Nervus Vagus beim Frosch. Arch. für Anat., Physiol. und wissensch. Medic. 1868.
110. *Feist*. Beiträge zur Kenntniss der vitalen Methylenblaufärbung des Nervengewebes. Arch. für Anat. und Physiol. Anat. Abt. 1890.
111. *Hofmann*. Archiv für Anat. und Physiol. 1902.

112. *Nikolaew*. Archiv für Anat. und Physiol. 1893.
113. *Rawitz*. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 18. 1880.
114. *Crevatin*. Su di alcune particoeari forme di terminazioni nervose nei muscoliche muovono l'occhio. Bologna. 1901.
- Su di alcuni forme di terminazioni nervose nei muscoli dell'occhio dee Dromedario. Rendic. Accad. sc. Instit. Bologna. Vol. VI. 1902.
115. *Keith*. The auriculoventricular bundle. London. Hospit. Gaz. 1906.
- The auriculoventricular bundl of the human heart. Lancet. 1906.
- The muscular connection between the primary divisions of the human heart—Peculair neuromuscular node at the junction of superior vena cava and right auricle.—The arterial circle at the sino-auricular junction of the human heart. Proc. Anat. Soc. Creat. Britain and Ireland. 1907. Journ. Anat. and Physiology. London. Vol. 41.
- The Form and Nature of the Muscular Connections between the primary Divisions of the Vertebrate Heart. Journal of Anatomy and Physiology. Vol. 41.
116. *Tawara*. Das Reizleitungssystem des Säugetierherzens. Jena 1906.
117. *Toldt* Lehrbuch für Gewebelehre. 1888.
118. *Panuni*. Schmidt's Jahrbücher. 1858.
119. *Meyer A.* Das Hemmungsnervensystem des Herzens. Berlin. 1869.
120. *Newel-Martin*. Observ. on the mean pressure and the characters of the pulse-wave in the coronary arteries of the heart. The Journal of Physiology. Vol. III.
- Vasomotor Nerves of the Heart. Transact. of the med. and chir. Faculty of the State of Maryland. 1891.

121. *Porter*. The vasomotor nerves of the heart. The Boston med. and surg. Journal. 1896.
122. *Archangelsky*. Archiv für die gesammte Physiol. 1906, 1907.
123. *Maass*. Archiv für die gesammte Physiol. 1898, 1899.
124. *Скворцовъ*. Матеріалы для анатоміи и гистологіи сердца и его оболочекъ. Дисс. СПб. 1874 г.
125. *Lenhossék*. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 69. 1906.
126. *Levi*. Monitore Zoologico Italiano. Anno 17. 1906.
127. *Daal*. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 31. 1888.
128. *Яничъ*. Матеріалы для анатоміи нервовъ перикарда. Журналъ для нормальной и патологической гистологіи Руднева. Т. VIII. 1874. СПб.
129. *Yzquierdo*. Beiträge zur Kenntniss der Endigung der sensiblen Nerven. 1879.
130. *Waldeyer*. Tageblatt d. breslauer Naturforscher - Versamml. 1874.  
— Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 17.
131. *Longworth*. Archiv für mikrosk. Anat. Bd. XI. 1875.
132. *Folle*. Die Nervenverbreitung in den weibl. genitalien. 1865.
133. *Finger*. Zeitschr. für ration. Medic. 1866.
134. *Bense*. Zeitschr. für ration. Medic. 1868.
135. *Merkel*. Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. 1880.
136. *Тимофеевъ*. Обь окончаниахъ нервовъ въ мужскихъ половыхъ органахъ млекопитающихъ и человека. Дисс. Казань. 1896.
137. *Frey*. Histologie und Histochemie des Menschen. 1859.
138. *Lüddens*. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. 1863.
139. *Ciaccio*. Memorie dell'Acad. delle Scienze dell'Ynstituto di Bologna. S. III. T. IV. 1874.  
— Archives ital. de Biologie. 1890.
140. *Sachv*. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1875.
141. *Cataneo*. Organes nerveux terminaux musculo-tendinaux etc. Arch. ital. de Biol. T. 10, fasc. 3.

142. *Ивановъ*. О нервныхъ окончаніяхъ въ соединительно-тканыхъ оболочкахъ у млекопитающихъ. Дисс. Казань. 1893.
143. *Grünstein*. Archiv für mikrosk. Anat. Bd. 55. 1900.
144. *Raffini*. Sulla presenza di nuove forme di terminazioni nervose nello strato papillare e subpapillare della cute dell'uomo etc. Siena. 1898.
- Rivista di Patologia nervosa e mentale. Firenze. 1900.
- Periodico del Laboratorio di Anat. norm. della R. Università di Roma. 1896.
145. *Lissauer*. „Ueber die Lage der Ganglienzellen des menschlichen Herzens“. Arch. für mikr. Anatomie. Bd. 74. 1909.
-