

Къ морфологіи концевыхъ нервныхъ аппаратовъ въ мышцахъ произвольнаго движенія¹⁾).

Д. Полумордвинова.

По господствующимъ въ настоящее время воззрѣніямъ мышцы произвольнаго движенія не имѣютъ самостоятельныхъ чувствительныхъ аппаратовъ, и всё явленія мышечной чувствительности, выражается ли эта послѣдняя въ формѣ болевой чувствительности, или въ формѣ мышечнаго чувства, объясняются присутствіемъ чувствительныхъ нервныхъ окончаній въ сухожильяхъ, фасціяхъ, *perimisium externum* и *internum*,—однимъ словомъ, въ соединительной ткани и соединительно-тканыхъ образованіяхъ, подвергающихся механическому воздѣйствію со стороны сокращающихся мышцъ.

Занимаясь изученіемъ структуры двигательныхъ концевыхъ аппаратовъ въ поперечно-исчерченныхъ мышцахъ электрическаго ската, я нашель у этихъ рыбъ особия нервныя окончанія, связанныя съ мышечными волокнами; эти окончанія настолько рѣзко отличаются отъ двигательныхъ и, съ другой стороны, такъ близко стоятъ къ чувствительнымъ аппаратамъ, встрѣчающимся въ другихъ органахъ, что уже на основаніи этихъ свойствъ казалось бы болѣе естествен-

¹⁾ Сообщено въ засѣданіи Общества невропатологовъ и психіатровъ. 1898 г.

нымъ разсматривать ихъ какъ концевые чувствительные аппараты поперечно-исчерченныхъ мышцъ.

Исслѣдованія, произведенныя мною на другихъ животныхъ, показали, что указанные окончанія не составляютъ исключительной особенности, присущей электрическимъ скатамъ; они были найдены мною у другихъ рыбъ, затѣмъ у лягушекъ и, въ самое послѣднее время, у млекопитающихъ.

Окончательное выясненіе ихъ характера путемъ перерѣзокъ представляетъ предметъ исслѣдованій, производимыхъ мною въ настоящее время.

Не предрѣшая поэтому вопроса, я ограничусь въ предлагаемомъ краткомъ сообщеніи исключительно морфологической стороной и опишу наиболѣе характерныя черты найденныхъ мною окончаній.

Всѣ мои исслѣдованія произведены по способу прижизненной инъекціи метиленовой сини. Окраска удается не одинаково легко у перечисленныхъ животныхъ; всего легче она получается у рыбъ; при извѣстномъ навыкѣ полученіе вполне демонстративныхъ препаратовъ является процедурой, совершенно лишенной характера случайности; у лягушекъ—результаты уже не такъ постоянны, у млекопитающихъ же удачная инъекція есть дѣло далеко не вѣрное.

Такъ какъ описываемыя окончанія не вполне тождественны у различныхъ животныхъ, то въ своемъ изложеніи я буду придерживаться нѣкоторой группировки.

Электрическій скатъ есть наиболѣе удобный объектъ для этого рода исслѣдованій; окраска, какъ я замѣтилъ выше, удается крайне легко и окончанія достигаютъ такихъ значительныхъ размѣровъ, что ихъ можно отчетливо замѣтить невооруженнымъ глазомъ; послѣднее обстоятельство въ высшей степени облегчаетъ приготовленіе расщеповъ.

Концевой аппаратъ представляется въ формѣ массивной и густой кисти, связанной съ однимъ очень широкимъ мякотнымъ волокномъ; эта кисть, расположенная на мышечномъ волокнѣ, состоитъ изъ тонкихъ варикозныхъ нитей, имѣю-

цихъ неправильно-извилистый ходъ; ихъ преобладающее направление совпадаетъ съ длинникомъ мышечнаго волокна; прослѣдить отдѣльную нервную нить до ея конца чрезвычайно трудно, благодаря ихъ значительному количеству и неправильному ходу. Но на ряду съ подобными густыми кистевидными окончаніями встрѣчается, хотя уже значительно рѣже, другой типъ, отличающійся отъ только-что описаннаго меньшимъ количествомъ нервныхъ нитей и болѣе уплощенной формой; окончанія этого рода можно разсматривать въ сущности за тѣ же кисти, пріобрѣтшія вслѣдствіе давленія форму пластинки; благодаря ихъ увеличившимся поперечнымъ размѣрамъ, онѣ окружаютъ мышечное волокно на $\frac{2}{3}$ или на $\frac{3}{4}$ ихъ окружности, никогда не образуя однако вполне замкнутаго футляра. На этого рода окончаніяхъ можно легко слѣдить за отдѣльными нервными нитями на всемъ ихъ протяженіи. Первое волокно, подойдя къ концевому аппарату, дѣлится на 2—3—4 вѣтви; нѣкоторыя изъ этихъ вѣтвей уже съ самого начала являются безмякотными, другія же сохраняютъ мякоть на значительномъ протяженіи и теряютъ ее войдя въ массу концевой аппарату; какъ бы то ни было, но судьба всѣхъ вѣтвей нерваго волокна одна и та же; слѣвавшись безмякотными и пріобрѣтя характеръ варикозныхъ нитей, онѣ быстро разсыпаются путемъ дихотомическаго дѣленія на большое количество очень тонкихъ фибриллъ съ мелкими варикозными утолщеніями; каждая фибрилла оканчивается самостоятельно, т. е. независимо отъ другихъ, небольшимъ расширеніемъ, которое лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ превышаетъ по своимъ размѣрамъ варикозныя утолщенія самой нервной нити.

Каждый концевой аппаратъ соответствуетъ одному мышечному волокну; очень часто они располагаются небольшими группами по 2—3 на сосѣднихъ или близъ лежащихъ волокнахъ; въ этихъ случаяхъ удается замѣтить, что два сосѣднихъ окончанія соединяются между собою посредствомъ одной

тонкой нити, которая, перейдя изъ одного окончанія въ другое, оканчивается здѣсь обычнымъ образомъ.

Что касается нервныхъ волоконъ, связанныхъ съ описанными концевыми аппаратами, то, какъ уже было замѣчено выше, они всегда относятся къ категоріи широкихъ мѣлиновыихъ волоконъ. Если изслѣдовать, съ одной стороны, тонкіе нервные стволы, подходящіе къ мышцамъ, и, съ другой, кусочки мышцъ по возможности на большемъ протяженіи, послѣ инъекціи раствора метиленовой сини, то можно легко убѣдиться, что количество широкихъ мякотныхъ волоконъ, распредѣляющихся въ поперечно-исчерченныхъ мышцахъ, не велико, но что каждое изъ нихъ, благодаря многократнымъ дѣленіямъ по своему ходу, распредѣляетъ свои вѣтви на очень большомъ пространствѣ. Значительные поперечные размѣры и повторныя дѣленія являются особенностями настолько типическими, что, видя подъ микроскопомъ лишь первое волокно, можно быть вполне увѣреннымъ, что по ходу его вѣтвей будетъ найдено одно или нѣсколько указанныхъ окончаній.

Что касается другихъ морскихъ рыбъ, то у трехъ изслѣдованныхъ мною видовъ аналогичные концевые аппараты распознаются такъ же легко, какъ у электрическаго ската; эти окончанія, отличаясь нѣсколько отъ только-что описанныхъ, не представляютъ никакихъ существенныхъ различій между собою, и потому, какъ на тиць, я укажу на форму, встречающуюся у *Raja clavata*.

Концевые аппараты здѣсь никогда не достигаютъ такой значительной величины, какъ у *torpedo*, и состоятъ изъ значительно меньшаго количества нервныхъ нитей; эти послѣднія толще и имѣютъ болѣе крупныя варикозныя утолщенія; способъ ихъ окончанія тотъ же, что былъ указанъ выше.

Широкое мякотное волокно, подойдя къ мышечному волокну, теряетъ мякоть и даетъ обыкновенно 2 вѣтви, которыя быстро рассыпаются путемъ дихотомическаго дѣленія на 2 кистевидныхъ пучка варикозныхъ нитей, распространяющихся

вдоль мышечнаго волокна въ противоположныхъ направле-
ніяхъ; начальные отдѣлы обоихъ пучковъ почти соприкасаются
между собою; остающийся небольшой промежутокъ выполненъ
нервными нитями, переходящими изъ одной половины въ
другую; благодаря этому, концевой аппаратъ имѣетъ форму
веретена, къ средней, наиболѣе широкой части котораго под-
ходитъ нервное волокно. Окончанія разсѣяны въ мышцахъ
изолированно, не образуя тѣхъ небольшихъ группъ, которыя
такъ часто наблюдаются у электрическаго ската.

У *лягушекъ* въ поперечно-исчерченныхъ мышцахъ имѣются
концевые аппараты веретенообразной формы, состоящіе изъ
массы чрезвычайно тонкихъ варикозныхъ нитей, оканчивающихся
очень небольшими утолщеніями; большая часть ихъ идетъ вдоль
мышечныхъ волоконъ, но нѣкоторыя обвиваютъ эти послѣд-
нія короткими кольцевидными и спиральными ходами. Иногда
мышечное волокно бываетъ окружено этими тончайшими нерв-
ными нитями равномернo со всѣхъ сторонъ, но обыкновенно
главная масса ихъ сосредоточивается на одной какой-либо
части и окружности мышечнаго волокна.

Для концевыхъ аппаратовъ, наблюдаемыхъ у лягушекъ
(и, какъ увидимъ ниже, у млекопитающихъ), является въ выс-
шей степени характернымъ расположеніе ихъ группами (до
7—8), причемъ всѣ нервныя окончанія, составляющія отдѣль-
ную группу, вмѣстѣ съ относящимися сюда мышечными волок-
нами, изолированы отъ сосѣднихъ частей особой оболочкой,
составляющей продолженіе Неп'евской оболочки нервнаго
волокна. Одно широкое мякотное волокно, подойдя къ описан-
ной группѣ, дѣлится сразу на нѣсколько вѣтвей (иногда на
4); нѣкоторыя изъ этихъ послѣднихъ могутъ въ свою очередь
еще разъ раздѣлиться на 2, и образовавшіяся такимъ обра-
зомъ многочисленныя болѣе тонкія мякотныя волокна оканчи-
ваются каждое на отдѣльномъ мышечномъ волоконѣ вышеопи-
санномъ концевымъ аппаратомъ.

Изъ *млекопитающихъ* мною были изслѣдованы кролики
и морскія свинки; у тѣхъ и другихъ животныхъ, помимо

обычныхъ двигательныхъ окончаній, въ мышцахъ произвольнаго движенія наблюдаются особыя формы, представляющія нѣкоторыя отклоненія отъ всѣхъ описанныхъ выше. Концевые аппараты, имѣющіеся здѣсь, состоятъ изъ двухъ различныхъ элементовъ: 1-хъ) изъ варикозныхъ нитей, которыя оканчиваются плоскими неправильной формы расширениями; величина этихъ послѣднихъ подвержена значительнымъ колебаніямъ и можетъ достигать величины ядеръ мышечнаго сократительнаго вещества; 2-хъ) изъ пластинчатыхъ расширеній въ формѣ тесьмы, оплетающихъ спиральными ходами отдѣльное мышечное волокно; тесьмообразныя расширенія не достигаютъ значительной длины и рѣдко дѣлаютъ больше одного полного оборота; по своему ходу они часто даютъ боковые отпрыски различной длины и или оканчиваются ровнымъ краемъ, сохранивъ, такимъ образомъ, на всемъ своемъ протяженіи форму тесьмы или даютъ продолженіе въ формѣ нити съ ея указаннымъ концевымъ расширеніемъ. Нѣкоторыя окончанія состоятъ исключительно изъ нервныхъ нитей, идущихъ вдоль мышечнаго волокна, но обыкновенно къ нимъ присоединяются въ различномъ количествѣ тесьмообразныя расширенія; въ случаяхъ, когда примѣсь этихъ послѣднихъ значительна, концевой аппаратъ пріобрѣтаетъ крайне своеобразный видъ.

Концевые аппараты никогда не располагаются изолированно, но всегда группами, подобно тому, какъ это наблюдается у лягушекъ. Къ нимъ подходятъ довольно многочисленныя широкія мякотныя волокна, образовавшіяся невдалекѣ отъ концевыхъ аппаратовъ изъ 1 или 2 волоконъ путемъ повторнаго дѣленія этихъ послѣднихъ. Вся группа окончаній и мышечныхъ волоконъ заключена въ оболочку, составляющую продолженіе Ненле'вской оболочки нервнаго волокна.

Что касается отношенія описанныхъ окончаній къ мышечнымъ волокнамъ, то, оставляя детали до болѣе подробнаго сообщенія, я ограничусь въ настоящее время слѣдующими замѣчаніями. У всѣхъ животныхъ концевой аппаратъ

непрочно прикрѣпленъ къ сарколеммѣ и съ своей наружной поверхности покрытъ продолженіемъ Henle'вской оболочки нервного волокна. Мышечныя волокна, связанныя съ окончаніями, являются у рыбъ обычными поперечно-исчерченными мышечными волокнами, причемъ опредѣленіе „обычные“ примѣняется здѣсь въ смыслѣ ихъ длины и поперечныхъ размѣровъ; тогда какъ у лягушекъ и млекопитающихъ концевые аппараты располагаются исключительно на тонкихъ и короткихъ мышечныхъ волокнахъ, которыя и начинаются, и кончаются въ массѣ типическихъ, болѣе толстыхъ и длинныхъ, и которыя, какъ извѣстно, лишены сухожилій. Небезынтересенъ, помимо того, фактъ, что у всѣхъ животныхъ описанные аппараты связаны съ *концами* мышечныхъ волоконъ. У рыбъ они располагаются вблизи мѣста перехода мышечнаго волокна въ сухожилие, у лягушекъ и млекопитающихъ на постепенно суживающихся концахъ короткихъ и тонкихъ волоконъ.

14 ноября 1898 года.

Аркашонъ.