

(Изъ анатомо-физиологической лабораторіи при клиникѣ душевныхъ и нервныхъ болѣзней Имп. Военно-Медиц. Академіи въ Петербургѣ. Проф. академикъ В. М. Бехтеревъ).

„Строеніе тѣлецъ Vater-Pacini и ихъ физиологическое значеніе“.

Сергѣя Михайлова.

235-44-38

Современная физиологическая методика является часто совершенно неприспособленной къ изслѣдованію функцій такихъ тканевыхъ образованій, которыя со стороны морфологическихъ наукъ оказываются уже достаточно детально и точно изучеными. Современная физиологія есть физиологія цѣлыхъ органовъ и системъ ихъ, относительно же клеточной физиологіи этихъ органовъ имѣются въ настоящее время лишь отрывочные, отдѣльные и крайне раздробленные факты. Даже цѣлыя системы такихъ важныхъ органовъ, какъ концевые нервные аппараты, которые съ морфологической стороны изучены уже очень тщательно и полно не имѣютъ въ физиологіи соответствующихъ себѣ отдѣловъ, ибо до настоящаго времени физиологи еще не знаютъ метода, который бы позволилъ имъ приступить къ разработкѣ этого отдѣла.

При такомъ положеніи дѣла, мнѣ кажется, особенно интересными и поучительными являются такіе гистологическіе факты, которые, выясняя детали строенія тѣхъ или другихъ концевыхъ нервныхъ аппаратовъ, даютъ, въ то же вре-



мя, въ которую возможность догадываться и о возможномъ физиологическомъ значеніи этихъ аппаратовъ. Къ группѣ такихъ именно фактовъ, намъ кажется, относятся тѣ, которые имѣемъ сообщить мы въ настоящей небольшой статьѣ.

При изслѣдованіи всѣхъ концевыхъ нервныхъ аппаратовъ вообще, и тѣлецъ *Vater Pacini* въ частности и по преимуществу приходится ясно различать два слѣдующіе крупныхъ отдѣла: 1) изслѣдованіе нервной части тѣльца, т. е. собственно нервного аппарата и 2) изслѣдованіе тѣхъ эпителиальныхъ и соединительнотканыхъ образований, которыя то являются постоянными придатками къ нервному аппарату, образуя вмѣстѣ съ нимъ концевое нервное тѣльце (какъ напр. это имѣетъ мѣсто относительно тѣлецъ *Vater-Pacini*, *Meissner's*, *Krause* и всѣхъ другихъ инкапсулированныхъ нервныхъ аппаратовъ), то оказываются стоящими въ тѣсной связи съ нервнымъ аппаратомъ, хотя и представляютъ собою уже совершенно отдѣльныя и обособленныя отъ послѣдняго тканевыя образования (какъ напр. это имѣетъ мѣсто относительно древовидныхъ концевыхъ нервныхъ аппаратовъ и ихъ „sensible Unterlage“ *Smirnow's*, цуговчатыхъ окончаній въ эпителии и т. п. ¹⁾).

Относительно тѣлецъ *Vater-Pacini*, какъ учить насъ исторія развитія ученія о ихъ строеніи, прежде разрабатывались вопросы, входящіе въ составъ второго изъ двухъ только что упомянутыхъ отдѣловъ и лишь впоследствии, когда методъ *Golgi* и *Erhlich's*, получилъ возможность развиваться и пер-

¹⁾ Болѣе подробныя данныя по этимъ вопросамъ можно найти въ слѣдующихъ моихъ работахъ:

Sergius Michailow. Ueber die sensiblen Nervenendigungen in der Harnblase der Säugetiere. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. 71. 1907.

Sergius Michailow. Die Nerven des Endocardiums. Anatomischer Anzeiger. Bd. 32. 1908.

вый изъ приведенныхъ двухъ отдѣловъ, касающихся строения тѣлецъ *Vater-Facini*.

Въ 1741 году Виттембергскимъ профессоромъ *Abraham'омъ Vater'омъ*¹⁾ было сдѣлано весьма важное и чреватое послѣдствіями открытіе, которое состояло въ томъ, что ему удалось открыть у нервовъ руць и ногъ человѣка особья образованія, которыя онъ назвалъ „*papillae nerveae*“. Вслѣдствіе того, что ему не удалось въ достаточной мѣрѣ изучить ни ихъ строенія, ни установить ихъ связи съ нервами или какою-либо другой системой органовъ, это открытіе не обратило на себя особеннаго вниманія современниковъ. Прошелъ громадный промежутокъ времени прежде, чѣмъ вопросъ объ этихъ „*papillae nerveae*“ *Vater'a* получилъ свое дальнѣйшее развитіе, заинтересовавъ изслѣдователей.

Имя перваго изъ послѣдователей, возбуждавшаго интересъ къ изученію описываемыхъ тѣлецъ было въ послѣдствіи поставлено рядомъ съ именемъ *Vater'a*, открывшаго ихъ впервые и потому эти тѣльца получили названіе тѣлецъ *Vater-Pacini*. *Pacini*²⁾ почти черезъ столѣтіе послѣ *Vater'a* описалъ аналогичныя образованія у человѣка, причемъ онъ уже зналъ, что каждое подобное тѣльце состоитъ изъ системы тонкихъ, пластинчатыхъ капсулъ, располагающихся концентрически и что промежутки между такими капсулами заняты какою-то жидкостью. Выводы *Pacini*, которые онъ излагалъ въ письмахъ въ *Societa Medico-Fisica di Ferenze*, а также затѣмъ и въ цѣлой работѣ касаются главнымъ образомъ лишь числа,

¹⁾ *Dissertatio de Consensu partium corporis humani occasione spasmi singularis in manu ejusque digitis ex hernia observati, exposito simul nervorum brachialium et cruralium coalitu peculiari, atque papillarum nervearum in digitis dispositione, quam praeside D. Abrahamo Vatero exponet Joannes Gottlob Lehmannus. Vittembergae. 1741.*

²⁾ *Nuovi Organi scoperti nel corpo umano da Filippo Pacini di Pistoja. Pistoja. 1840. Nuovo Giornale dei Letterati. T. 32. Pisa. 1836.*

положенія и внѣшней структуры тѣлецъ. Связи же ихъ съ нервной системой ему видѣть и установить не удалось и это было сдѣлано уже впослѣдствіи, другими изслѣдованіями. Во всякомъ случаѣ *Pacini* полагалъ, что найденныя имъ образованія имѣютъ отношеніе къ электрическимъ и магнетическимъ явленіямъ организма.

Однако прежде чѣмъ была доказана связь тѣлецъ *Vater-Pacini* съ нервной системой и опредѣлена, такимъ образомъ ихъ дѣйствительная природа, было стремленіе причислить ихъ къ лимфатической системѣ. Именно *Lacauchie* ¹⁾ нашелъ ихъ въ *mesocolon* и *mesenterium* кошки и видѣлъ, что они состоятъ изъ центральной части и периферической, которая въ свою очередь состояла изъ 15—20 частей. Изъ внутренней полости такого тѣльца отходилъ каналъ, который направлялся, по *Lacauchie*, въ сосѣдному хилоносному сосуду.

Другіе изслѣдователи, какъ *Mayer* ²⁾ учили, что тѣльце состоитъ изъ двухъ частей: изъ наружной полосатой массы и изъ внутренней железистой, изъ которой имѣется выводной протокъ.

Почти одновременно съ работой *Mayer*'а явилась крайне цѣнная работа *Henle* и *Kölliker*'а ³⁾, которая сразу же лишила только что изложенные взгляды на тѣльца *Vater-Pacini* ихъ законнаго *raison d'être* и установила правильный и до настоящаго времени господствующій взглядъ на описываемыя образованія. *Henle* и *Kölliker* впервые установили связь каждаго такого тѣльца съ нервнымъ волокномъ и показали, что это послѣднее входитъ внутрь тѣльца и оканчивается въ немъ пуговчатымъ утолщеніемъ. Эти изслѣдователи и въ воп-

¹⁾ *Lacauchie*. Comptes rendus de l'Academie des Sciences. Paris. T. 17. 1843.

²⁾ *Mayer*. Die Pacini'schen Körper. Bonn. 1844.

³⁾ *Henle und Kölliker*. Ueber die Pacini'schen Körper an den Nerven des Menschen und des Säugetiere. Zürich. 1844.

росѣ о строеніи капсулы тѣльца также дали новые факты, указавъ, что каждая пластинка ея, или, вѣрнѣе, каждая капсула состоитъ изъ двухъ соединительнотканныхъ пластинокъ, на внутренней поверхности одной (внутренней) изъ которыхъ находится большое число клѣточныхъ ядеръ. Громадное значеніе и важность этой работы *Henle* и *Kölliker*'а заключается въ томъ, что съ появленіемъ ея, въ 1844 году былъ открытъ первый концевой нервный аппаратъ.

Въ дальнѣйшемъ цѣлый рядъ изслѣдователей подтвердилъ данныя *Henle* и *Kölliker*'а, внеся лишь нѣкоторыя то болѣе, то менѣе значительныя поправки и дополненія въ ихъ фактамъ.

Желая дать систематическое изложеніе развитія ученія о строеніи тѣлецъ *Vater-Pacini*, мы принуждены будемъ отказать отъ хронологической послѣдовательности, которую лишь сохранимъ внутри изложенія каждаго отдѣльнаго, частнаго вопроса.

Мы начнемъ съ указанія на то, что именно съ появленіемъ работы *Henle* и *Kölliker*'а возникло раздѣленіе ученія о строеніи тѣлецъ *Vater-Pacini* на два отдѣла, указанныхъ нами выше, въ началѣ настоящей статьи. Однако каждый изъ этихъ отдѣловъ, въ свою очередь постепенно распался на нѣсколько болѣе частныхъ.

Какъ мы уже знаемъ *Lacaze* различалъ внутреннюю и периферическую части тѣльца—здѣсь заключался уже зачатокъ двухъ, выдвинутыхъ въ послѣдствіи отдѣльныхъ вопросовъ 1) о строеніи капсулы и 2) внутренней колбы, какъ стали называть внутреннее пространство тѣльца, обруженное капсулою.

Пластинчатое строеніе капсулы въ настоящее время признается такимъ же, какъ оно было выяснено вышеизложенными изслѣдователями, однако вопросъ о тѣхъ ядрахъ, которыя указали *Henle* и *Kölliker* подвергся постепенно дальнѣйшей разработкѣ. Прежде всего, конечно, являлся вопросъ

о томъ, принадлежать ли эти ядра клѣткамъ или нѣтъ, и если принадлежать, то какимъ именно клѣткамъ эпителиальнымъ или же соединительнотканнымъ? *Kölliker* былъ склоненъ считать ихъ за ядра соединительнотканныхъ клѣтокъ. Однако *Hoyer*¹⁾, обрабатывая тѣльца *Vater-Pacini* кошки, собаки и человѣка 0,2—0,5% растворомъ азотнокислаго серебра и выставляя затѣмъ ихъ на дневной свѣтъ, видѣлъ правильныя сѣтки, которыя состояли изъ тонкихъ, черныхъ извивающихся линій. Эти линіи покрывали поверхность каждой пластинки капсулы. Общая картина совершенно походила на картину эпителия, границы котораго окрашены AgNO_3 , почему *Hoyer* и высказался за то, что пластинки капсулы являются покрытыми слоемъ эпителиальныхъ клѣтокъ, причемъ этотъ слой имѣется лишь на внутренней поверхности каждой пластинки, подобно тому, какъ и ядра *Henle-Kölliker*'а.

Этотъ взглядъ *Hoyer*'а, однако, въ свою очередь подвергся нѣкоторому измѣненію со стороны *Key* и *Retzius*'а²⁾ по которымъ слой эндотелиальныхъ клѣтокъ выстилаетъ не только внутреннюю поверхность каждой пластинки капсулы, но и обѣ поверхности ея. По этимъ авторамъ ядра имѣются также на обѣихъ поверхностяхъ каждой пластинки капсулы и всѣ межкапсулярныя промежутки сплошь выстилаются эндотелиемъ. Эти промежутки заполнены жидкостью, содержащей альбуминъ.

Что касается теперь втораго вопроса—о строеніи внутренней колбы, то этотъ вопросъ постепенно сконцентрировалъ

¹⁾ *Hoyer*. Ein Beitrag zur Histologie der Pacini'schen Körperchen. Arch. für Anatomie, Physiol. und wissenschaftlichen Medicine. 1864.

²⁾ *Key* und *Retzius*. Studien in der Anatomie des Nervensystems. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. IX. 1873.

— Studien in der Anat. des Nervensystems etc. Stockholm. 1875—1876.

на себѣ нѣсколько различныхъ взглядовъ, сильно отличныхъ другъ отъ друга.

1) Мы уже видѣли выше, *Mayer*¹⁾ внутреннюю часть тѣльца разсматривалъ какъ состоящую изъ железистой ткани съ выводнымъ протокомъ.

2) По мнѣнію *Leydig*'а²⁾ внутренняя колба есть утолщенный конецъ подходящаго нервнаго волокна, которое потеряло предварительно мякоть. Слѣдовательно по *Leydig*'у внутренняя колба есть утолщенный конецъ осевого цилиндра мякотнаго нервнаго волокна.

3) Какъ часть подходящаго къ тѣльцу мякотнаго нервнаго волокна разсматривалъ внутреннюю колбу и *Engelmann*³⁾. Однако взглядъ *Engelmann*'а сильно отличался отъ взгляда *Leydig*'а, ибо по излагаемому автору внутренняя колба есть утолщенный конецъ не осевого цилиндра, а мякотной оболочки („Die verdickte Markscheide“) мякотнаго нервнаго волокна, осевой же цилиндръ, по *Engelmann*'у въ свою очередь продолжается внутри тѣльца какъ концевое волокно („Terminalfaser“), залегая во внутренней колбѣ.

4) Совершенно другой взглядъ на внутреннюю колбу развили *Kölliker*⁴⁾. По мнѣнію этого автора внутренняя колба тѣлецъ *Vater-Pacini* принадлежитъ къ соединительнотканнымъ образованіямъ, внутри котораго проходитъ продолженіе нервнаго волокна, подходящаго къ тѣльцу. Къ этому взгляду затѣмъ примкнули многіе изслѣдователи тѣлецъ *Vater-Pacini*

1) *Mayer*. Loc. cit.

2) *Leydig*. Zeitschrift für wis. Zoologie. 1853. Bd. V.

— Lehrbuch der Histologie. 1857.

— Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. IV. 1868.

3) *Engelmann*. Ueber die Endigungsweise der sensibeln Nervenfasern. Zeitschr. für wis. Zoologie. Bd. 13. 1863.

4) *Kölliker*. Handbuch der Gebelchre des Menschen.

[*Keferstein*¹⁾, *Krause*²⁾, *Lüdden*³⁾] и др.] и до настоящаго времени онъ имѣеть своихъ приверженцевъ и защитниковъ. Нѣсколько ниже мы будемъ говорить болѣе подробно о развитіи тѣлецъ *Vater-Pacini*, однако уже здѣсь, сейчасъ укажемъ взгляды нѣкоторыхъ авторовъ, занимавшихся развитіемъ тѣлецъ *Vater-Pacini* на внутреннюю колбу.

5) По *Michelson*'у⁴⁾ внутренняя колба тѣлецъ состоитъ изъ протоплазматической массы, не содержащей ядеръ.

6) По даннымъ же *Лавдовскаго*⁵⁾ вещество внутренней колбы есть измѣненная мѣлиновая субстанція, въ которой имѣются остатки, отрывки клѣтокъ — ядра. Происхождение внутренней колбы или, вѣрнѣе, этихъ ядеръ *Лавдовскій* описываетъ такимъ образомъ, что первоначально, у зародыша здѣсь имѣются клѣтки, которыя впослѣдствіи сливаются между собою и во взросломъ тѣльцѣ „расплываются въ массу внутренней колбы, оставаясь только мѣстами въ формѣ „ядеръ“, какъ намекъ бывшаго существованія элементовъ въ эпоху развитія концевой аппаратуры“.

7) Наконецъ, нѣкоторые изслѣдователи совершенно отрицаютъ болѣе или менѣе плотную консистенцію внутренней колбы (какъ это имѣеть мѣсто во всѣхъ вышеприведенныхъ взглядахъ) и рассматриваютъ внутреннюю колбу какъ пространство, окруженное капсулой и наполненное жидкимъ содержимымъ — лимфою [*Тимофеевъ*⁶⁾, *А. Догель*⁷⁾].

¹⁾ *Keferstein*. Göttinger Nachrichten. 1858.

²⁾ *Krause*. Die Terminalkörperchen etc. Hannover. 1860.

— Anatom. Untersuchungen. 1861.

³⁾ *Lüdden*. Zeitschrift für wis. Zoologie. Bd. 12. 1863.

⁴⁾ *Michelson*. Archiv für mikroskopische Anatomie. 1869.

⁵⁾ *Лавдовскій*. Труды С.-Петербургскаго Общ. Естествоиспытателей. Т. III. 1872.

⁶⁾ *Тимофеевъ*. Объ окончаніяхъ нервовъ въ мужскихъ половыхъ органахъ млекопитающихъ и человека. Дис. Казань. 1896.

⁷⁾ *А. Догель*. Записки Имп. Академіи Наукъ въ Петербургѣ. 1903.

Имѣя въ виду выяснить строеніе внутренней колбы описываемыхъ тѣлецъ, мы лично предприняли изслѣдованіе на срѣзахъ и плоскостныхъ препаратахъ тѣлецъ *Vater-Pacini* кошки и человѣка, окрашивая препараты по весьма многимъ способамъ, принятымъ въ настоящее время въ гистологической практикѣ. Какихъ-либо постоянныхъ форменныхъ образований (клеточной или неклеточной природы) намъ обнаружить никогда не удавалось. Мы иногда встрѣчали во внутренней колбѣ ядра, но эти ядра постоянно принадлежали, по нашему мнѣнію, блуждающимъ клеткамъ, которыя здѣсь попадаются. Такимъ образомъ изъ подобныхъ изслѣдованій мы приходимъ къ заключенію, которое вполнѣ согласуется со взглядомъ, высказаннымъ нами раньше⁵⁾ относительно внутренней колбы нѣкоторыхъ концевыхъ нервныхъ аппаратовъ другого типа. Однако въ виду того, что во внутренней колбѣ тѣлецъ *Vater-Pacini* имѣются кровеносные капилляры, о чемъ будетъ сказано подробнѣе ниже, мы думаемъ, что внутренняя колба ихъ (какъ и межкапсулярные промежутки) являются при жизни наполненными плазмой крови, переходящей изъ упомянутыхъ кровеносныхъ капилляровъ въ окружающее пространство. Подъ вліяніемъ измѣнившихся условій и подъ вліяніемъ реактивовъ эта плазма свертывается и можетъ тогда симулировать собою структуры внутренней колбы другихъ авторовъ. Блуждающія клетки, конечно, могутъ выходить изъ тѣхъ же капилляровъ per diaporesis.

Мнѣніе различныхъ изслѣдователей по вопросу о строеніи нервной части тѣлецъ *Vater-Pacini* развѣтвились посте-

⁵⁾ *Sergius Michailow*. Ein neuer typus von eingekapselten, sensiblen Nervenendapparaten. Anatomischer Anzeiger. Bd. XXXI.

— Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 71. 1907.

— Die Nerven des Endocardiums. Anatomischer Anzeiger. Bd. 32.

1908.

— Труды Общества Русскихъ Врачей въ Петербургѣ за 1907 г.

пенно еще болѣе и разнообразнѣе, чѣмъ по только что изложенному вопросу.

До послѣдняго времени всѣми изслѣдователями признавалось, что нервное волокно, подойдя къ тѣльцу, проникаетъ внутрь его и продолжается во внутренней колбѣ въ видѣ концевое волокна (Terminalfaser). Однако относительно того какимъ же образомъ это волокно оканчивается и гдѣ оно оканчивается, затѣмъ относительно того какой видъ оно имѣетъ на всемъ своемъ пути, относительно этого отдѣльные авторы имѣли различные взгляды.

а) По *Henle* и *Kölliker*'у¹⁾, *Todd* и *Bowman*'у²⁾, *Herbst*'у³⁾, *Wirchow*'у⁴⁾, *Hoyer*'у⁵⁾; *Michelson*'у⁶⁾, *Waldeyer*'у⁷⁾, *Izquierdo*⁸⁾ и *Przewoski*'ому⁹⁾ концевое волокно во внутренней колбѣ оканчивается утолщеніемъ въ видѣ пуговицы или булавки. *Key* и *Retzius*¹⁰⁾ при этомъ указываютъ на то, что такой способъ окончанія является совершенно постояннымъ.

б) Однако *Waldeyer* и *Izquierdo* хотя и признаютъ, что въ большинствѣ случаевъ концевое волокно оканчивается утолщеніемъ, все же отмѣчаютъ крайность утвержденія *Key*

¹⁾ *Henle und Kölliker. Loc. cit.*

²⁾ *Todd and Bowman. The physiol. Anatomy and Physiol. of man Vol. I. 1845.*

³⁾ *Herbst. Die Pacinischen Körper und ihre Bedeutung. Göttingen. 1848.*

⁴⁾ *Wirchow. Die Cellularpathologie. Berlin. 1858.*

⁵⁾ *Hoyer. Loc. cit.*

⁶⁾ *Michelson. Loc. cit.*

⁷⁾ *Waldeyer. Ueber die Endigungsweise der sensiblen Nerven. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 17. 1880.*

⁸⁾ *Izquierdo. Beiträge zur Kenntniss der Endigung der sensiblen Nerven. Strassburg. Dis. 1879.*

⁹⁾ *Przewoski. Archiv für patholog. Anat. und Physiol. 1875.*

¹⁰⁾ *Key und Retzius. Archiv für mikroskopische Anatomie. 1873.*

— *Studien in der Anatomie des Nervensystems etc. Stockholm. 1875—1876.*

и *Retzius*'а и говорятъ, что имъ приходилось видѣть также и просто свободное окончаніе концевго волокна заостреніемъ. Подобный фактъ отмѣчали уже и значительно раньше ихъ *Strahl*¹⁾ и *Virchow*²⁾.

с) Принципіально другое, чѣмъ только что приведенныя, мнѣніе было высказано сперва нерѣшительно *Bidder*'омъ³⁾, а затѣмъ и совершенно категорически *Jacobowitsch*'емъ⁴⁾, *Ciaccio*⁵⁾ и *Jhlder*'омъ⁶⁾. *Bidder* полагалъ, что возможно считать за весьма вѣроятный тотъ фактъ, что нервное волокно въ *Vater-Pacini*'евыхъ тѣльцахъ оканчивается гангліозной клѣткой. Это самое мнѣніе, какъ дѣйствительно существующій фактъ выдвинули затѣмъ и защищали другіе, приведенные выше изслѣдователи. Слѣдовательно по этимъ авторамъ нервное волокно тѣлецъ *Vater-Pacini* беретъ свое начало отъ нервной клѣтки, заложеной внутри самого тѣльца, во внутренней его колѣбѣ. Это мнѣніе совершенно не подтвердилось при изслѣдованіи описываемыхъ тѣлецъ при помощи современныхъ методовъ окраски и дифференцировки нервной ткани, методовъ несравненно болѣе совершенныхъ, чѣмъ подобныя же методы, употреблявшіеся въ 60—70-хъ годахъ прошлаго столѣтія. Вслѣдствіе этого только что изложенное мнѣніе въ настоящее время можно считать совершенно несуществующимъ.

d) Совсѣмъ по другому смотрѣлъ на окончаніе перваго волокна въ тѣльцахъ *Vater-Pacini* современникъ *Bidder*'а

1) *Strahl*. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaft. Medicin. 1848.

2) *Virchow*. Die Cellularpathologie. Berlin. 1858.

3) *Bidder*. Zur Lehre von dem Verhältniss der ganglienkörper zu den Nervenfasern. Leipzig. 1847.

4) *Jacobowitsch*. Comptes rendus de l'Academie des Sciences. Paris. 1860.

5) *Ciaccio*. Centralblatt für die medic. Wissenschaften. 1864.

— Memorie della Reale Accademia della Scienze di Torino. S. II. T. 25.

6) *Jhlder*. Archiv für Anatomie, Physiol. und wis. Med. 1870.

Pappenheim ¹⁾. Этому автору удавалось видѣть, что нервное волокно во внутренней колбѣ тѣльца дѣлится и оканчивается въ ней (внутренней колбѣ) петлями.

е) Наконецъ по *Budge* ²⁾, который также указываетъ на то, что нервное волокно дѣлится внутри тѣльца *Vater-Pacini*, является наиболѣе вѣрнымъ то, что это волокно оканчивается сѣткой.

Что касается теперь вопроса о томъ, гдѣ же оканчивается (все равно какимъ способомъ) описываемое нервное волокно, то, какъ мы только что видѣли, почти всѣ изслѣдователи полагали, что оно оканчивается во внутренней колбѣ. Однако и по этому вопросу были высказаны нѣкоторыми авторами несогласныя мнѣнія. Теперь же замѣтимъ, что эти мнѣнія въ настоящее время нѣкъмъ уже болѣе не раздѣляются.

Palladino ³⁾ на тѣльцахъ человѣка наблюдалъ, что нервныя волокна, вступивъ въ тѣльце, располагаются пучкомъ и каждое изъ нихъ оканчивается затѣмъ въ межъкапсулярныхъ пространствахъ. Въ тѣльцахъ *Vater-Pacini* кошки этому автору никогда не удавалось видѣть подобныхъ отношеній.

Другой изслѣдователь, именно *Beale* ⁴⁾ опубликовалъ свою статью въ слѣдующемъ году послѣ *Palladino* и говорить въ ней, что видѣлъ, какъ концевое волокно на концѣ дѣлилось на нѣсколько тонкихъ ниточекъ, которыя направлялись затѣмъ въ разныя стороны, проходили сквозь пластинки капсулы и вступали въ соединеніе съ вѣтками послѣдней.

Для большинства упомянутыхъ изслѣдователей концевое воложно представлялось гладкой, продольно исчерченной нитью

¹⁾ *Pappenheim*. Comptes rendus de l'Academie der Sciences. Paris. 1846.

²⁾ *Budge*. Centralblatt für die medic. Wissenschaften. 1873.

³⁾ *Palladino*. Rendiconto della R. Accademia della Scienze fisiche e matematiche di Napoli. 1866.

⁴⁾ *Beale*. The Medical Times and Gazette. 1867.

по всему его ходу внутри описываемыхъ тѣлецъ. Однако еще *Izquierdo* ¹⁾ указалъ на факты, которые подверглись въ послѣдствіи тщательной разработкѣ со стороны другихъ изслѣдователей и которые затѣмъ вошли въ составъ и современнаго ученія о строеніи тѣлецъ *Vater-Pacini*.

Изслѣдуя тѣльца *Vater-Pacini* въ свѣжемъ состояніи и въ *Humor aqueus Izquierdo* видѣлъ, что концевое нервное волокно во внутренней колбѣ является окруженнымъ какъ бы особой оболочкой. Эта тонкая оболочка мѣстами оказывается нѣсколько утолщенной или какъ бы имѣеть выступы, которые придаютъ всему концевому волокну варикозный видъ. При тщательномъ изслѣдованіи оказалось, по *Izquierdo*, что отъ такихъ выступовъ отходятъ въ различномъ числѣ тонкія ниточки, которыя затѣмъ входятъ въ массу внутренней колбы.

Впослѣдствіи *Retzius* ²⁾ импрегнируя серебромъ тѣльце *Vater-Pacini* кошки въ области *rapsgreas* также видѣлъ черные выступы на поверхности концевого нервного волокна во внутренней колбѣ тѣльца.

Лишь съ примѣненіемъ окраски нервныхъ элементовъ метиленовою синью по *Ehrlich*'у удалось выяснитъ болѣе точно только что изложенные факты. Занимаясь изслѣдованіемъ нервныхъ окончаній въ мужскихъ половыхъ органахъ млекопитающихъ и человѣка, *Тимофеевъ* ³⁾ могъ подтвердить эти факты по препаратамъ, окрашеннымъ по методу *Ehrlich*'а. Онъ видѣлъ, что изъ осевого цилиндра въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ имѣются описанные выше выступы выходятъ пучки „нервныхъ фибриллъ“, которыя свободно оканчиваются во внутренней колбѣ тѣльца. Нѣсколько другую картину, одново, видѣлъ на такихъ же препаратахъ (метиленовая синь; *rapsgreas* кошки)

¹⁾ *Izquierdo*. Beiträge zur Kenntniss der Endigung der sensiblen Nerven. 1879.

²⁾ *Retzius*. Biologische Untersuchungen. N. F. Bd. VI. 1894.

³⁾ *Тимофеевъ*. Loc. cit.

*Retzius*¹⁾. По этому автору отъ концевого нервнаго волокна внутри тѣльца отходятъ тонкія волоконца, которыя сейчасъ же оканчиваются пуговками. Общая картина совершенно походитъ на тѣ протоплазматическіе отростки пирамидальныхъ клѣтокъ коры большого мозга, клѣтокъ *Purkinje* и др., для которыхъ является крайне типическимъ присутствіе особыхъ усиковъ и шиповъ. Это интересное наблюдение *Retzius*'а было подтверждено также и со стороны другого изслѣдователя *G. Sala*²⁾.

Такимъ образомъ могло казаться, что изслѣдованіе нервной части тѣлецъ *Vater-Pacini* закончилось выясненіемъ всѣхъ деталей ея строенія. На самомъ же дѣлѣ подобное изслѣдованіе еще и теперь нельзя считать вполне законченнымъ, что стоитъ въ зависимости отъ открытія въ послѣднее время новыхъ важныхъ фактовъ, сильно усложнившихъ вопросъ.

Авторы [*Лавдовскій*³⁾, *Arnstein*⁴⁾] примѣнявшіе методъ *Ehrlich*'а къ изслѣдованію тѣлецъ *Vater-Pacini* вскорѣ послѣ его опубликованія видѣли на своихъ препаратахъ не больше того, что и ихъ предшественники: они видѣли только нервное волокно, идущее во внутренней колбѣ тѣльца по всей его длинѣ.

Однако впослѣдствіи съ усовершенствованіемъ методики окраски нервныхъ элементовъ метиленовою синью *Тимофееву*⁵⁾ удалось найти въ высшей степени интересныя и сложно построенныя тѣльца, которыя располагались „въ наружной соединительнотканной оболочкѣ *prostateae*, въ ней самой, въ сли-

1) *Retzius*. Biologisches Unters. N. F. Bd. VIII. 1898.

2) *G. Sala*. Untersuchungen über die Structur der Pacinischen Körperchen. Anatomischer Anzeiger. 1899.

3) *Лавдовскій*. Приложение къ 61 тому Записокъ Имп. Академіи Наукъ въ Петербургѣ.

4) *Arnstein*. Anatomischer Anzeiger. 1899.

5) *Тимофеевъ*. Loc. cit.

зистой оболочкѣ urethrae у коровъ и собакъ, а также одинъ разъ въ glans penis у крысы“. Эти тѣльца, по *Тимофееву*, ближе всего подходили по формѣ къ тѣльцамъ *Vater-Pacini*, причемъ на нихъ можно было съ отчетливостью видѣть двойственное окончаніе нервовъ во внутренней колбѣ одного и того же тѣльца. Этотъ авторъ видѣлъ, описалъ и изобразилъ, какъ въ полость тѣльца вступали два мягкотныхъ нервныхъ волокна: одно -- толстое, другое—тонкое. Первое изъ нихъ, пройдя до противоположнаго полюса тѣльца, оканчивалось утолщеніемъ (т. е. вполне соответствовало концевому волокну другихъ авторовъ), въ то время какъ второе, тонкое богато вѣтвилось, причемъ вѣточки, происшедшія черезъ такое вѣтвленіе соединялись и перекрещивались другъ съ другомъ, образуя по периферіи внутренней колбы тѣльца довольно густую сѣть. *Тимофеевъ* предполагалъ, что волокна эти происходятъ изъ разныхъ нервныхъ вѣтокъ и утверждалъ, что оба, образованные ими аппарата, являются внутри тѣльца совершенно разъединенными другъ отъ друга.

Фактъ существованія двойственныхъ окончаній въ одномъ концевомъ нервномъ аппаратѣ подвергся со стороны другихъ изслѣдователей тщательной и обстоятельной проверкѣ и въ результатѣ этого явилось то, что подобныя же двойственныя окончанія нервовъ были найдены многочисленными авторами и въ другихъ, ранѣе извѣстныхъ концевыхъ аппаратахъ, въ томъ числѣ и въ типическихъ тѣльцахъ *Vater-Pacini*. Въ тѣльцахъ *Herbst'a* ихъ описалъ *A. Dogiel*¹⁾, въ тѣльцахъ *Grandry-Willanen* *A. Dogiel* и *Willanen*²⁾, а также *Sfameni*³⁾, въ

¹⁾ *A. Dogiel*. Zeitschrift für wis. Zoologie. Bd. 66.

²⁾ *Willanen* und *Dogiel*. Zeitschrift für wis. Zoologie. Bd. 67.

³⁾ *Sfameni*. Accademie Reale delle Scienze di Torino. Anno 1899—1900.

— *Monitore Zool. Italiano*. Anno 1901.

тѣльцахъ *Meissner'a—Ruffini*¹⁾ и *A. Dogiel*²⁾, въ видоизмѣненныхъ тѣльцахъ *Vater-Pacini—A. Dogiel*³⁾ и *S. Michailow*⁴⁾, въ типическихъ тѣльцахъ *Vater Pacini—G. Sala*⁵⁾, *Sokolow*⁶⁾, *Давыдовъ*⁷⁾ и *A. Dogiel*⁸⁾. Двойственные первыя окончанія находятся также въ тѣхъ особаго, новаго типа тѣльцахъ, которыя были открыты и описаны мною въ 1907 году⁹⁾.

Sala изслѣдовалъ тѣльца *Vater-Pacini*, находящіяся въ mesogestum котятъ, которымъ производилась предварительно инъэкція насыщеннаго раствора метиленовой сини въ артеріальную систему. Фиксацію окраски *Sala* производилъ по методу *Bethe*. На такихъ препаратахъ онъ видѣлъ, что въ тѣльце входитъ два самостоятельныхъ нервныхъ волокна, изъ которыхъ одно оказывается совершенно такимъ, какъ то описывалъ *Retzius* и другіе (Terminalfaser), въ то время какъ другое, тонкое отдаетъ вѣточки, дѣлящіяся повторно. Эти развѣтвленія образуютъ вокругъ центральнаго волокна („Centralfaser“) болѣе или менѣе сложное сплетеніе, причемъ вѣ-

1) *Ruffini*. Sull'apparato nervoso di *Timofeev* ad apparato ultraterminale nei corpuscoli del *Meissner* della ente umane. *Bibliographie anatomique*. T. XI. 1903.

2) *A. Dogiel*. *Zeitschrift für wis. Zoologie*. Bd. 75.

3) *A. Dogiel*. *Ibid.* Loc. cit.

4) *S. Michailow*. *Archiv für mikroskopische Anatomie*. Bd. 71.

— Труды Общества Русскихъ Врачей въ Петербургѣ за 1907 г.

5) *G. Sala*. *Anatomischer Anzeiger*. 1899.

6) *Sokolow*. Zur Frage über die Endigungen der Nerven in den *Vater-Pacini'schen* Körperchen. *Anat. Anzeiger*. 1899.

7) *Давыдовъ*. Матеріалы къ изученію развитія периферической нервной системы, тѣлецъ *Пачини*, *Гербста* и *Грандри*. Москва. Дис. 1903.

8) *A. Dogiel*. *Ibid.* Loc. cit.

9) *S. Michailow*. Ein neuer Typus von eingekapselten, sensiblen Nervenendapparaten. *Anatomischer Anzeiger*. Bd. 31. 1907.

точки, составляющія его частью соединяются между собою, частью же оканчиваются пуговками.

Тѣ же данныя, что и въ работѣ *Sala* находятся и въ работѣ *Sokolow'a* ¹⁾, опубликованной нѣсколько мѣсяцевъ спустя. *Sokolow* также производилъ инъекцію въ грудную аорту котятъ 1% раствора метиленовой сини, фиксировалъ же окраску просто 10% растворомъ молибденовоксилаго аммонія. Онъ изслѣдовалъ тѣльца *mesorectum* и *mesocolon* и видѣлъ, что толстое волокно оканчивается въ тѣлецѣ утолщеніемъ, въ то время какъ тонкое образуетъ широкопетлистую сѣть, располагающуюся по всей периферіи внутренней колбы.

Хотя *Тимофеевъ*, какъ это мы видѣли выше, утверждалъ, что оба концевые нервные аппарата въ открытыхъ имъ тѣльцахъ являются совершенно разъединенными другъ отъ друга, тѣмъ не менѣе особенно вѣское и отчетливое доказательство справедливости этого факта далъ лишь *Давыдовъ* ²⁾, занимавшійся изслѣдованіемъ развитія тѣлецъ *Vater-Pacini*.

Еще значительно раньше его этотъ вопросъ подвергался изслѣдованію со стороны многочисленныхъ авторовъ, однако всѣ они изучали развитіе почти исключительно лишь бапсулярныхъ образований тѣльца, нервная же часть его оставалась не изученною. Такъ *Rappenheim* ³⁾ изслѣдовалъ эмбрионовъ кошки и у 11 *ctm.* зародыша не находилъ еще никакихъ слѣдовъ тѣлецъ *Vater-Pacini*. Онъ считалъ закладкой тѣлецъ тѣ группы клѣтокъ безъ нерва, которыя ему пришлось наблюдать лишь у 12 *ctm.* зародыша. Однако *Michelson* ⁴⁾ уже у 9 *ctm.* зародыша кошки видѣлъ также скопленія клѣтокъ въ брыжжейкѣ, которыя онъ и считалъ за зачатки

¹⁾ *Sokolow*. Anatomischer Anzeiger. 1899.

²⁾ *Давыдовъ*. *Loc. cit.*

³⁾ *Rappenheim*. Comptes rendus de l'Academie des Sciences Paris. 1846.

⁴⁾ *Michelson*. *Loc. cit.*

тѣлецъ. Онъ полагалъ, что никакихъ слѣдовъ тѣлецъ нѣтъ еще лишь у 7 стм. эмбриона.

Значительно болѣе позднія стадіи развитія изслѣдуемыхъ тѣлецъ описалъ *Лавдовскій*¹⁾. По этому автору существуетъ размноженіе тѣлецъ *Vater-Pacini* путемъ „почкованія“. Вотъ что онъ говоритъ по этому поводу: „на одной изъ боковыхъ сторонъ колбы, ближе къ нижнему концу ея, появляется небольшое скопленіе зернистой массы, вырастающее въ видѣ небольшого выпячиванія изъ вещества внутренней колбы—родъ почки“. За развитіемъ такой почки слѣдуетъ развитіе перва, но иногда и наоборотъ. Капсула слѣдуетъ за почкованіемъ внутренней колбы.

Давыдовъ подтверждаетъ эти наблюденія *Лавдовскаго*, ибо онъ также видѣлъ „почкованіе“ тѣлецъ, причемъ они иногда дѣлятся на два, иногда—на нѣсколько, изъ которыхъ каждое затѣмъ становится самостоятельнымъ.

Давыдовъ полагаетъ, что сперва дѣлится и растетъ осевой цилиндръ, а за нимъ уже слѣдуетъ внутренняя колба. Во взросломъ тѣлецѣ нитчатый аппаратъ *Тимофеева* („Fädenapparat“) располагается постоянно лишь по периферіи внутренней колбы, что, слѣдовательно подтверждаетъ данныя *Sala* и *Sokolow'a*. „Оба окончанія—говоритъ *Давыдовъ*—въ тѣлецѣ *Pacini* являются совершенно отдѣльными и разнородными: центральное окончаніе закладывается вмѣстѣ съ тѣльцемъ, второе окончаніе развивается послѣ, для его образованія вращаются отдѣльныя волокна, приходящія самостоятельно“.

Снова могло бы казаться, что изслѣдователямъ тѣлецъ *Vater-Pacini* удалось наконецъ въ достаточной мѣрѣ подробно и точно изутить и тѣ крупныя и важныя новыя факты на которые мы указали нѣсколько страницъ тому назадъ, т. е.

¹⁾ *Лавдовскій*. Труды С.-Петербургскаго Общества Естествоиспытателей. Т. III. 1872.

могло бы казаться, что нервная часть описываемыхъ тѣлецъ съ послѣдними работами является детально и совершенно изученною. Въ дѣйствительности, однако, и на этотъ разъ дѣло обстоитъ далеко не такъ: въ своей работѣ 1903 года, о нервныхъ окончаніяхъ въ кожѣ человѣка *А. Доель*¹⁾ высказываетъ взглядъ на строеніе нервной части описываемыхъ тѣлецъ, который вновь очень сильно отличается отъ того, что мы до сихъ поръ описали. По его мнѣнію къ тѣльцамъ *Ga-ter-Pacini* подходятъ троякаго рода нервныя волокна: 1) толстое мякотное волокно, 2) тонкое мякотное волокно и 3) безмякотныя волокна. Толстое мякотное волокно, потерявъ предварительно мякотную оболочку, продолжается внутри тѣльца не въ видѣ одиночной нити, какъ учили предыдущіе изслѣдователи, но—богато вѣтвится, причемъ вѣточки, происшедшія черезъ такое вѣтвленіе образуютъ во внутренней колбѣ тѣльца густой клубокъ. Развѣтвленія тонкаго волокна образуютъ нитчатый аппаратъ *Тимофеева*, какъ на это указали уже и другіе авторы, однако, по *Доелю*, этотъ аппаратъ не располагается лишь по периферіи внутренней колбы, но пронизываетъ ее всю, оплетая развѣтвленія толстаго волокна. Наконецъ о безмякотныхъ волокнахъ онъ говоритъ слѣдующее: „они кажутся въ видѣ тонкихъ, варикозныхъ нитей, которыя въ количествѣ 2—3-хъ идутъ съ толстыми и тонкими мякотными волокнами и вмѣстѣ съ ними проникаютъ черезъ системы капсулъ, причемъ на этомъ пути онѣ нѣредко распалаются на нѣсколько ниточекъ. Иногда удается прослѣдить, какъ однѣ изъ означенныхъ ниточекъ проникаютъ въ промежутки между наружными и даже внутренними капсулами, между тѣмъ какъ другія направляются къ внутренней колбѣ, часто вступаютъ въ начальную часть послѣдней, а затѣмъ ускользаютъ отъ наблюденія“. Основываясь на своихъ препара-

¹⁾ *А. Доель*, Записки Императорской Академіи Наукъ въ Петербургѣ 1903.

тахъ, *А. Доель* полагалъ, что *Vater-Pacini* должно быть измѣнено: должно бы было отвергнуть данныя всѣхъ вышеизложенныхъ авторовъ и признать за типическое строеніе тѣлецъ то, которое описалъ онъ.

Намъ приходилось изслѣдовать препараты тѣлецъ *Vater-Pacini* кошки и человѣка, окрашенные метиленовою синью. Мы не будемъ останавливаться на описаніи ихъ, ибо, въ противномъ случаѣ пришлось бы многое повторять изъ того, что уже нами изложено какъ литературный матеріалъ. Мы выскажемъ лишь нашъ общій взглядъ на строеніе нервной части описываемыхъ тѣлецъ, основанный на этихъ изслѣдованіяхъ и укажемъ, кромѣ того, на тѣ различія, которыя оказались между нашимъ взглядомъ на вопросъ и тѣми данными, которыя приводили нѣкоторые изъ вышеизложенныхъ авторовъ. Намъ кажется, что нервный аппаратъ типическихъ тѣлецъ *Vater-Pacini* устроенъ различно у представителей разныхъ классовъ млекопитающихъ. У кошки продолженіе толстаго мякотнаго волокна проходитъ по всей внутренней колбѣ тѣльца и оканчивается утолщеніемъ, причѣмъ иногда по пути отъ него (волокна) отходятъ мѣстами пучки нейрофибриллъ, оканчивающихся во внутренней же колбѣ пучками. Тонкое мякотное волокно образуетъ „нитчатый аппаратъ“ *Тимофеева*, какъ это описано *Sala*, *Sokolow*ымъ и *Давыдовымъ*. У человѣка толстое и тонкое мякотное нервное волокно оканчивается такъ, какъ-то описалъ *А. Доель*, что же касается безмякотныхъ волоконъ, описанныхъ тѣмъ же авторомъ, то ихъ я никогда въ тѣльцахъ *Vater-Pacini* ни человѣка, ни кошки не видѣлъ.

Наше изложеніе вопроса о строеніи нервной части тѣлецъ *Vater-Pacini* не было бы полнымъ и исчерпывающимъ, если бы мы не коснулись здѣсь тѣхъ работъ, которыя касаются вопроса о фибриллярномъ строеніи этихъ аппаратовъ. Это сдѣлать, по нашему мнѣнію, еще тѣмъ болѣе необходимо, что въ послѣдніе десять лѣтъ ученіе о фибриллярномъ

строении нервной ткани приобрѣло въ наукѣ большое значеніе благодаря своему пышному разцвѣту. Это послѣднее обстоятельство, въ свою очередь, находится въ непосредственной зависимости отъ появленія новыхъ методовъ элементивной окраски и дифференцировки нейрофибрилл.

Уже многіе старые авторы и тѣ, которые изслѣдовали тѣльца *Vater-Pacini* на препаратахъ, окрашенныхъ метиленовою синью (*Тимофеевъ*, *Давыдовъ* и др.) отмѣчали волокнистое, фибриллярное строеніе концевго волокна. Однако этотъ фактъ былъ отчетливо доказанъ лишь въ самое послѣднее время работами *A. Dogiel'*¹⁾, *Kolmer'a*²⁾ и *Van de Velde*³⁾.

По *A. Dogiel'*ю осевое волокно состоитъ изъ перифибриллярнаго вещества, въ которое заключенъ пучекъ нейрофибрилл, идущихъ почти параллельно другъ другу и лишь мѣстами перекрещивающихся. Отъ этого волокна иногда отходятъ боковыя вѣточки также состоящія изъ нейрофибрилл, расположенныхъ пучками. Что касается теперь расположенія нейрофибрилл въ утолщенныхъ окончаніяхъ всѣхъ этихъ вѣточекъ и концевго волокна, то здѣсь онѣ образуютъ истинныя сѣти, соединяясь между собою. Такимъ образомъ, по *A. Dogiel'*ю, въ описываемыхъ тѣльцахъ слѣдуетъ различать замкнутыя сѣти нейрофибрилл, образующія всѣ расширенія и нейрофибрилли, связывающія эти сѣти одну съ другою. Авторъ работалъ по методу *Ramón y Cajal'*я.

Не столь опредѣленные данныя мы находимъ уже въ работѣ *Kolmer'a*. Ему удавалось также видѣть соединенія нейрофибрилл, однако онъ полагаетъ, что крайне труднымъ

¹⁾ *A. Dogiel*. Der fibrilläre Bau der Nervenendapparate in der Haut des Menschen und der Säugetiere. Anat. Anzeiger. Bd. 27. 1905.

²⁾ *Kolmer*. Zur Kenntniss des Verhaltens der Neurofibrillen an der Peripherie. Anat. Anzeiger. Bd. 27. 1905.

³⁾ *Van de Velde*. Die fibrilläre Structur in den Nervenendorganen der Vögel und Säugetiere. Anat. Anzeiger. Bd. 31. 1907.

является рѣшить соотвѣтствуютъ ли эти соединенія дѣйствительнымъ анастомозамъ или мѣстамъ дѣленія, или же они суть лишь искусственные продукты склеиванія фибриллей тѣми веществами, которые употреблялись при импрегнаціи („Verklebung“).

Наконецъ въ 1907 году явилась работа *Van de Velde*, который работалъ по методу *Bielschowski*'аго. Этотъ методъ, по излагаемому автору, даетъ болѣе тонкую и отчетливую окраску нейрофибриллъ, чѣмъ методъ *Ramon*'а. По этому автору также утолщенія, которыми оканчиваются вѣточки, происшедшія вслѣдствіе вѣтвленія концевого волокна состоятъ изъ замкнутыхъ узкопетлистыхъ сѣтей нейрофибриллъ, что авторъ и изображаетъ на фиг. 3. Однако надо замѣтить, что всѣ изображенія, приложенныя *Van de Velde* къ его работѣ представляются крайне схематичными, что въ особенности относится къ фиг. 3, 4, 8 и 9.

Окончивъ, такимъ образомъ, описаніе нервной части тѣльца *Vater-Pacini*, мы перейдемъ теперь непосредственно къ изложенію еще двухъ вопросовъ, связанныхъ съ ученіемъ объ этихъ тѣльцахъ: 1) вопросъ о кровеносныхъ сосудахъ тѣлецъ и 2) вопросъ о возможномъ ихъ физиологическомъ значеніи.

ad 1) На существованіе кровеносныхъ сосудовъ въ тѣльцахъ *Vater Pacini* дѣлались указанія уже очень давно. Уже *Henle* и *Kölliker*¹⁾ указывали на то, что кровеносные сосуды распространяются не только по поверхности, но также и въ самихъ тѣльцахъ. Они полагали, что эти сосуды имѣются во внѣшнихъ капсулахъ тѣльца и никогда не заходятъ въ секстему болѣе внутреннихъ капсулъ. Однако мнѣніе этихъ авторовъ въ скоромъ же времени подверглось нѣкоторымъ поправкамъ со стороны *Herbst*'а²⁾, который, подтверждая пре-

¹⁾ *Henle* und *Kölliker*. Loc. cit.

²⁾ *Herbst*. Die Pacinischen Körper und ihre Bedeutung. Göttingen. 1848.

существо кровеносныхъ сосудовъ въ наружныхъ капсулахъ тѣлецъ, указалъ, въ то же время, и на присутствіе ихъ и во внутренней системѣ капсулъ. И болѣе поздніе авторы (*Key* и *Retzius*¹⁾, *Ranvier*²⁾ и др.) также видѣли кровеносные сосуды въ капсулахъ тѣлецъ *Vater-Pacini*.

Являясь, конечно, естественный вопросъ дѣйствительно ли кровеносныхъ сосудовъ нѣтъ во внутренней колбѣ тѣльца или же отсутствіе ихъ здѣсь объясняется лишь неполнотою инъекцій прежнихъ авторовъ? Рѣшеніемъ этого вопроса занимался въ лабораторіи *A. Dogiel*'я *Коврыгинъ* и пришелъ къ заключенію, что и во внутреннюю колбу тѣлецъ сосуды проникаютъ. По этому поводу *A. Dogiel*³⁾ пишетъ, что „тонкія артеріальныя вѣточки проникаютъ въ каждое тѣлице вмѣстѣ съ нервами, послѣ чего онѣ распадаются на капилляры; послѣдніе постепенно вступаютъ въ промежутки между системами не только наружныхъ, но и внутреннихъ капсулъ, тянутся по нимъ иногда на довольно значительномъ протяженіи, нерѣдко почти до половины длины тѣльца и образуютъ узкопетлистую сѣть. Кромѣ того, одна, двѣ мелкія артеріи часто вступаютъ въ тѣлице со стороны его полюса (нерѣдко на мѣстѣ *lig. interlamellare*), противоположнаго мѣсту вхожденія нервовъ и распадаются здѣсь на капилляры, петли которыхъ проникаютъ на небольшое разстояніе въ промежутки между наружными капсулами; въ подобныхъ случаяхъ часто обѣ системы капилляровъ связываются другъ съ другомъ помощью длинныхъ анастомозовъ. Наконецъ, въ нѣкоторыхъ тѣлицахъ можно замѣтить, что одна, двѣ петли капилляровъ идутъ вмѣстѣ съ нервными волокнами и сопровождаютъ ихъ вплоть до внутренней колбы, а иногда даже вступаютъ въ послѣднюю, но не простираются далѣе самой начальной ея части“.

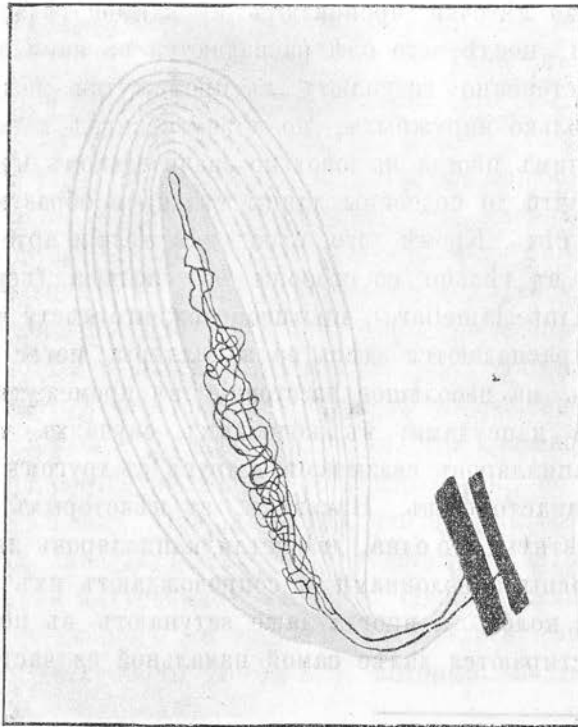
1) *Key* und *Retzius*. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. IX. 1873.

2) *Ranvier*. Traité technique d'histologie. Paris. 1889.

3) *A. Dogiel*. Записки Имп. Академіи Наукъ въ Петербургѣ 1903.

Нами производились инъекціи кровеносныхъ сосудовъ кошки инъекціонной массой, окрашенной берлинской лазурью, причемъ препараты тѣлецъ брыжейки разсматривались съ плоскости, тѣльца же, залегающія въ органахъ, изслѣдовались на разрѣзахъ. Иногда, для того, чтобы сдѣлать болѣе ясной и отчетливой структуру окружающей ткани, мы употребляли еще послѣдующую, дополнительную окраску борнымъ карминомъ. На такихъ препаратахъ, на которыхъ намъ удалось получить совершенно чистую, отчетливую и полную инъекцію мы видѣли, что отъ маленькой артеріи (фиг. 1) отходитъ

Фиг. 1.



Типическое тѣлце *Vater-Pacini*. Инъекціи кровеносныхъ капилляровъ, которые располагаются въ видѣ клубка во внутренней колѣѣ тѣльца. Кошка. Mesenterium. Leitz. Oc. 3. Obj. 3.

нѣсколько вѣточекъ, изъ которыхъ нѣкоторыя распадаются на капилляры въ окружающей ткани, нѣкоторыя же вступаютъ въ тѣльце *Vater-Pacini*, причемъ въ одно тѣльце вступаетъ постоянно лишь одна или двѣ такихъ вѣточки отъ одного сосуда и одна или двѣ отъ другого, сосѣдняго (см. фиг. 1). Этотъ другой, сосѣдній сосудъ обыкновенно является нѣсколь-ко болѣе толстымъ и мы думаемъ, что это есть мелкая соот-вѣтственная вена. Вступивъ въ тѣльце, подобный капилляръ обильно вѣтвится и по чрезвычайно запутанному пути про-ходить по тѣльцу, постоянно находясь лишь во внутренней его колбѣ (фиг. 1). Вѣточки, происшедшія вслѣдствіе этого вѣтвленія, анастомозируютъ между собою и образуютъ петли; такъ что получается довольно сложный, густой и объемистый клубокъ кровеносныхъ капилляровъ во внутренней колбѣ тѣльца. Этотъ клубокъ (фиг. 1) соотвѣтственно формѣ внут-ренней колбы имѣетъ вытянутую форму, причемъ главной своею массой располагается въ той половинѣ тѣльца, въ ко-торую вступила вѣточка, его образовавшая. Однако и въ дру-гой половинѣ внутренней колбы тѣльца также имѣются ка-пилляры, которые могутъ имѣть двоякое происхождение: или они суть вѣточки только что описаннаго клубка, или же они происходятъ отъ вѣточки, вступившей въ тѣльца съ противо-положнаго полюса. Мы, наоборотъ, никогда не видали ни одного капилляра въ системѣ капсулы тѣльца, несмотря на полноту полученныхъ нами инъекцій и большое число пло-скостныхъ и разложенныхъ на срѣзы препаратовъ тѣлецъ *Vater-Pacini*, окрашенныхъ по многочисленнымъ гистологиче-скимъ методамъ; и на этихъ послѣднихъ препаратахъ мы всегда видѣли кровеносные капилляры лишь во внутренней колбѣ тѣльца.

ad 2) Что касается теперь вопроса о значеніи тѣлецъ *Vater-Pacini*, то въ этомъ отношеніи нѣкоторыми авторами были высказаны чрезвычайно разнообразныя предположенія.

Еще *Pacini*¹⁾ полагалъ, что тѣльца, открытыя имъ имѣютъ отношеніе къ электрическимъ и магнетическимъ явленіямъ въ организмѣ. *Herbst* былъ склоненъ видѣть въ нихъ осязательные органы (*Tastorgane*), однако другіе авторы смотрѣли на нихъ, какъ на тѣльца, имѣющія различное значеніе въ зависимости отъ того, гдѣ они ихъ находили. Такъ *Rauber*, найдя ихъ въ мышцахъ думалъ, что они служатъ для опредѣленія мышечной силы и для воспріятія болевыхъ ощущеній—найдя же ихъ въ капсулахъ суставовъ думалъ, что они служатъ для опредѣленія величины угла сгибанія сустава. Точно также и *Krause*²⁾, найдя тѣльца въ весьма различныхъ частяхъ организма замѣчаетъ о ихъ положеніи, что они вездѣ лежатъ такимъ образомъ, какъ будто бы ихъ хотѣли защитить всѣми, данными въ животномъ тѣлѣ средствами отъ колебаній температуры. Онъ полагаетъ, что тѣльца ощущаютъ давленіе и мышечное чувство („*Druckkörperchen*“), въ брыжжейкѣ же кошки, напр., по *Krause*, они опредѣляютъ степень натяженія брыжжейки при введеніи пищи.

Совершенно другое значеніе, наконецъ, приписывалъ тѣльцамъ *Vater-Pacini Thoma*³⁾, открывшій ихъ въ адвенциіи кровеносныхъ сосудовъ. Онъ полагалъ, что они служатъ для опредѣленія кровяного давленія въ сосудахъ. Тѣльца *Vater-Pacini*, какъ извѣстно, имѣютъ крайне широкое распространеніе въ организмѣ млекопитающихъ и другихъ животныхъ.

У млекопитающихъ они имѣются въ подкожной клетчаткѣ, надкостницѣ, мышцахъ, капсулахъ суставовъ, языкѣ, мѣстѣ перехода желудка въ *duodenum*, въ этой послѣдней, въ *pancreas*, *mesenterium*, *mesocolon*, *mesorectum*, лимфатиче-

¹⁾ *Pacini*. *Loc. cit.*

²⁾ *Krause*. *Die Nervenendigung innerhalb der terminalen Körperchen*. *Archiv für mikrosk. Anatomie*. 1881.

³⁾ *Thoma*. *Virchow's Archiv*. Bd. 93 und 95.

скихъ узлахъ, въ *prostata, corpora cavernosa penis et urethrae*, въ кожѣ *penis et clitoridis*, *funiculus spermaticus*, въ адвентиціи кровеносныхъ сосудовъ, въ *dura mater*, соединительнотканыхъ прослойкахъ нервныхъ стволиковъ и въ сплетеніяхъ симпатическаго нерва. У птицъ ихъ находили въ различныхъ мѣстахъ *Will, Herbst, Krause, Retzius, Key, Botkezat* и мн. др.

Наконецъ у лягушки ихъ уже очень давно описалъ въ брызжейкѣ *Wolff*, однако *Wunderer*¹⁾ въ последнее время отвергаетъ ихъ присутствіе въ брызжейкѣ лягушки. Мы, со своей стороны, можемъ сказать, что имѣли препаратъ брызжейки лягушки (*Rana temporaria*), окрашенный метиленовою синью, на которомъ можно было совершенно ясно и отчетливо констатировать здѣсь присутствіе типическихъ тѣлецъ *Vater-Pacini*.

Уже на основаніи одного того, что описываемыя тѣльца имѣютъ столь широкое распространеніе въ животномъ организмѣ, намъ кажется, необходимо признать, что ихъ функція никоимъ образомъ не стоитъ въ связи съ ихъ положеніемъ, а потому указаній на нее слѣдуетъ искать лишь въ собственномъ строеніи тѣлецъ.

Мы уже видѣли, что во внутренней колбѣ описываемыхъ тѣлецъ имѣется клубокъ кровеносныхъ капилляровъ. Изъ этихъ капилляровъ кровяная плазма подъ вліяніемъ кровяного давленія въ нихъ должна фильтроваться въ окружающую ткань. Мы также видѣли, что здѣсь же во внутренней колбѣ залегаетъ и сложно построенный концевой нервный аппаратъ тѣльца. Если предположить, что кровяное давленіе въ капиллярахъ благодаря какимъ либо причинамъ повысится, тогда, слѣдовательно, съ одной стороны просвѣтъ капилляровъ можетъ увеличиться, съ другой же стороны и фильтрація кро-

¹⁾ *Wunderer*. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 71. 1907.

вяной плазмы изъ нихъ въ окружающее пространство усилится. Какъ первое обстоятельство, такъ точно и второе, по нашему мнѣнiю, совершенно необходимо явятся раздражителемъ нервного аппарата тѣльца, причемъ, въ виду ихъ непосредственнаго соприкосновенiя даже самыя незначительныя и неуловимыя колебанiя кровяного давленiя въ капиллярахъ благодаря приспособленному устройству тѣлецъ будутъ легко отмѣчаться и регистрироваться этими послѣдними.

При такомъ пониманiи дѣла, конечно, невольно возникаетъ вопросъ: до какихъ же поръ возможна указанная выше фильтрацiя кровяной плазмы во внутреннюю колбу тѣлецъ и въ чемъ мы имѣемъ залогъ того, что вслѣдствiе накопленiя плазмы крови, растягивающей тѣлце это послѣднее въ концѣ концовъ не будетъ разорвано, увеличившимся чрезмѣрно внутри его, давленiемъ?—Новые факты, открытые нами въ послѣднее время и этотъ пунктъ, какъ намъ кажется, объясняютъ до конца.

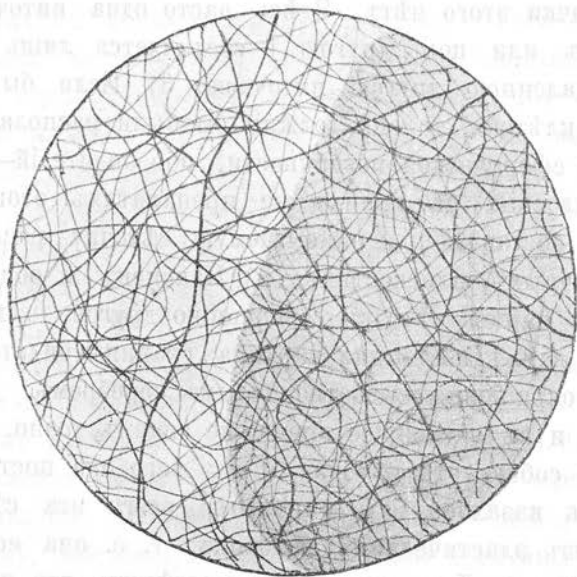
Уже давно съ цѣлями общегистологическими мы производили инъекции котятъ, которымъ вводились въ грудную аорту слабые растворы азотнокислаго серебра. Изслѣдуя затѣмъ брыжжейку такихъ котятъ, мы наблюдали одно весьма странное явленiе: на поверхности тѣлецъ *Vater-Pacini* мы видѣли сѣтку, состоящую изъ различной величины и самой разнообразной формы и вида петель. Эти петли были образованы черными ниточками иногда дѣлящимися, иногда же проходившими большiя или меньшiя протяженiя не дѣлясь. Въ зависимости отъ примѣннаго метода изслѣдованiя (AgNO_3) можно бы было думать, что передъ нами картина эпителия, покрывающаго тѣльца *Vater-Pacini*, границы клѣтокъ котораго являются окрашенными въ черный цвѣтъ, какъ это наблюдали многiе изъ указанныхъ выше авторовъ. Однако нѣкоторые факты заставляли насъ отвергнуть тождество этихъ нами наблюдавшихся картинъ съ только что упомянутыми картинами другихъ авторовъ. Эти факты слѣдующiе: 1) эта

сѣточка ограничивалась распространеніемъ лишь на периферіи тѣлецъ *Vater-Pacini*, границы же эндотеліальныхъ клѣтокъ, покрывающихъ всю поверхность брыжжейки оставались совершенно не окрашенными. 2) Если бы это были границы клѣтокъ, тогда каждая ниточка сѣтки шла бы до ближайшей, слѣдующей, съ которой бы и соединялась, какъ это имѣетъ мѣсто на препаратахъ, гдѣ оказываются окрашенными дѣйствительно границы эндотеліальныхъ клѣтокъ. Однако на нашей сѣточке этого нѣтъ. Здѣсь часто одна ниточка проходить надъ или подъ другою и соединяется лишь съ какою либо отдаленною другою ниточкою. 3) Если бы это были границы клѣтокъ, то они должны бы были располагаться всѣ на одной сферической поверхности, ибо эндотелій—однослойный и плоскій, на нашихъ же препаратахъ этого нѣтъ и ниточки, составляющія описываемую сѣточку располагаются въ различныхъ плоскостяхъ. 4) Наконецъ и общій видъ и характеръ нашей сѣточки совершенно другой, чѣмъ обыкновенная и всѣмъ извѣстная картина границъ эндотеліальныхъ клѣтокъ, окрашенныхъ азотнокислымъ серебромъ.

Мы и въ настоящее время не знаемъ точно, что представляетъ собою эта сѣточка и изъ чего она построена, однако намъ казалось, что вѣроятнѣе всего эта сѣточка построена изъ эластическихъ волоконъ, т. е. она есть эластическая сѣточка. Для того, чтобы провѣрить это предположеніе и мы предприняли изслѣдованіе тѣлецъ *Vater-Pacini* на срѣзахъ и плоскостныхъ препаратахъ, примѣняя специфическую окраску эластическихъ волоконъ орсеиномъ по общимъ гистологическимъ правиламъ и по методамъ *Stutzer'a* и *Merk'a*. Мы изслѣдовали тѣльца кошки и человѣка (подкожной клѣтчатки) и намъ удалось получить препараты на которыхъ совершенно ясно и отчетливо можно было констатировать присутствіе на периферіи тѣльца густой эластической сѣтки (фиг. 2, 3). На плоскостныхъ препаратахъ брыжжейки кошки можно видѣть (фиг. 2) при большомъ увеличеніи от-

четливую эластическую сѣть общую для всей брыжжейки; затѣмъ, опуская осторожно трубу микроскопа мы достигаемъ того, что эта сѣть исчезаетъ и въ полѣ зрѣнія микроскопа не видно ни одного эластического волокна; опуская, наконецъ, трубу еще нѣсколько ниже мы видимъ въ полѣ зрѣнія значи-

Фиг. 2.



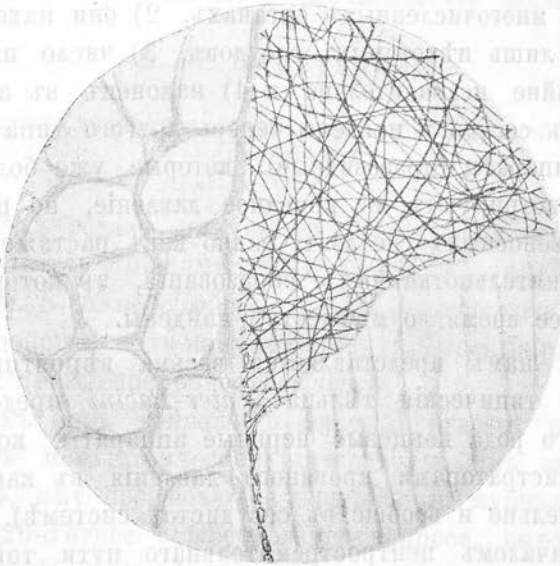
На препаратѣ видна общая эластическая сѣть брыжжейки кошки. Ниже этой сѣти лежитъ типическое тѣльце *Vater-Pacini* (здѣсь виденъ лишь край его), на поверхности котораго видна также эластическая сѣточка, принадлежащая специально этому тѣльцу. Окраска эластическихъ волоконъ орсеиномъ. Leitz. Oc. 4. Obj. 6.

тельно болѣе густую сѣть эластическихъ волоконъ, оплетающую тѣльце *Vater-Pacini* (фиг. 2). На препаратахъ же, на которыхъ покрашены орсеиномъ срѣзы тѣлецъ, эта сѣточка видна какъ ободокъ по периферіи (и только здѣсь!) тѣльца. На фиг. 3 мы изобразили такое мѣсто тѣльца, гдѣ срѣзь прошелъ

неправильно и захватилъ часть тѣльца съ плоскости, гдѣ и видна отчетливо описываемая эластическая сѣточка, часть же его пришлось въ продольномъ разрѣзѣ.

Намъ кажется, что существованіе на периферіи тѣльца открытой нами эластической сѣточки даетъ вполне достаточный и необходимый отвѣтъ на поставленные выше вопросы; кровяная плазма, фильтрующаяся изъ клубка кровеносныхъ

Фиг. 3.



Одна часть поля зрѣнія занята жиромъ, другая—частью типическаго тѣльца *Vater-Pacini*. Разрѣзъ черезъ это послѣднее прошелъ такимъ образомъ, что одна часть его пришлось въ продольномъ разрѣзѣ (и здѣсь видна эластическая сѣточка лишь по периферіи въ видѣ ободка), въ то время какъ другая его часть видна съ плоскости вмѣстѣ съ покрывающей эластической сѣточкой. Leitz. Oc. 4 Obj. 7.

капилляровъ въ полость внутренней колбы и просачивающаяся отсюда въ межкапсулярные промежутки, можетъ растягивать тѣлце до тѣхъ поръ, пока позволяетъ это эластичность описанной сѣточки.

Благодаря присутствію этой сѣточки всѣ промежутки тѣльца при измѣняющемся количествѣ наполняющей ихъ плазмы являются неизмѣнно выполненными этой послѣдней.

Мы уже выше видѣли, что по мнѣнію *Thoma*, открывшаго описываемыя тѣльца въ адвентиціи кровеносныхъ сосудовъ эти тѣльца служатъ для опредѣленія кровяного давленія въ этихъ сосудахъ. Намъ, однако, кажется, что мнѣніе *Thoma* также далеко отъ выраженія истины, какъ и вышеприведенныя мнѣнія другихъ авторовъ и вотъ почему: 1) тѣльца *Vater-Pacini* имѣются кромѣ кровеносныхъ сосудовъ еще и въ другихъ многочисленныхъ органахъ, 2) они находятся въ адвентиціи лишь нѣкоторыхъ сосудовъ, 3) число ихъ въ сосудахъ крайне незначительно и 4) наконецъ въ адвентиціи почти всѣхъ сосудовъ найдены теперь другого типа концевые нервные аппараты (древовидные), которые уже болѣе вѣроятно и регистрируютъ не кровяное давленіе, но растяженіе стѣнки кровеносныхъ сосудовъ, равно какъ растяженіе и другихъ соединительнотканнхъ образований, въ которыхъ они въ настоящее время во множествѣ найдены.

Итакъ намъ представляется весьма вѣроятнымъ тотъ фактъ, что типическія тѣльца *Vater-Pacini* представляютъ собою такого рода концевые нервные аппараты, которые являются регистраторами кровяного давленія въ капиллярахъ (а слѣдовательно и вообще въ сосудистой системѣ), т. е. они являются началомъ центростремительнаго пути той рефлекторной дуги, благодаря которой осуществляется регуляція кровяного давленія.