

ОРИГИНАЛЬНЫЯ СТАТЬИ.

О нервахъ склеры.

Д-ра А. Г. Агабабова.

Изученіемъ нервовъ склеры мы занимались въ 1891—93 годахъ и пѣкоторые изъ полученныхъ результатовъ изслѣдованія приведены въ 4-хъ положеніяхъ нашей диссертациі ¹⁾. Затѣмъ, при повторныхъ изслѣдованіяхъ въ 1895—96 годахъ мы получили еще новыя данныя, но къ сожалѣнію, не имѣли возможности опубликовать ихъ своевременно. Въ августѣ 1900 года въ *Anatomischer Anzeiger* появилась статья проф. А. Смирнова ²⁾ по этому же вопросу, и намъ казалось, что появленіе нашей статьи будетъ уже излишнимъ.

Но, ознакомившись ближе съ работой почтеннаго профессора, мы убѣдились, что онъ описалъ не все то, что удалось получить намъ, пользуясь тѣмъ же методомъ окраски.

Въ виду этого считаемъ не лишнимъ опубликовать тѣ данныя, которыми располагаемъ и мы по вопросу объ иннервациі склеры.

Изученіе распредѣленія и окончанія нервовъ въ склерѣ удобнѣе всего производить на плоскостныхъ препаратахъ и для этой цѣли единственно пригоднымъ, по нашему мнѣнію, является методъ прижизненной окраски нервовъ метиленовой синью. Въ удачныхъ случаяхъ окрашиваются ею довольно интенсивно въ фіолетовый цвѣтъ нервы до тончайшихъ своихъ развѣтвленій и окончаній, тогда какъ вся окружающая ткань принимаетъ слабо желтоватую

¹⁾ Агабабовъ. О нервныхъ окончаніяхъ въ цилиарномъ тѣлѣ у млекопитающихъ и человека. 1893 г.

²⁾ Smirnow. *Anatomischer Anzeiger*. 1900. VIII.

окраску отъ пикриновокислаго амміака; окрашивание же золотомъ или импрегнація серебромъ по Golgi не пригодно для этой цѣли потому, что, во первыхъ, не обнаруживаются при этомъ тонкія нервныя нити и, помимо нервовъ, окрашиваются (золотомъ и покрываются осадками серебра) другія ткани и, наконецъ, довольно толстый плоскостной препаратъ склеры является недостаточно прозрачнымъ. Не удивительно поэтому, что Bach ¹⁾ при своихъ изслѣдованіяхъ могъ лишь подтвердить результаты, добытые Helfreich'омъ ²⁾ и Königstein'омъ ³⁾. Хотя изслѣдованіе нервовъ склеры въ виду незначительной толщины и достаточной прозрачности сѣтчатки и chorioideae, особенно у бѣлыхъ кроликовъ и кошекъ, возможно производить при цѣлости всѣхъ этихъ оболочекъ глаза, но, для полученія большей ясности картины иннерваціи, лучше предварительно освободить склеру отъ окружающихъ частей. Для этой цѣли энуклеированное глазное яблоко, послѣ примѣненія прижизненной окраски, разрѣзывается въ экваторіальномъ или же въ меридіональномъ направленіи, что еще удобнѣе для изслѣдованія распредѣленія нервовъ по всей длинѣ передне-задней оси глаза. Затѣмъ, съ помощью двухъ пинцетовъ, отдѣляется склера отъ всего tractus uvealis вмѣстѣ съ сѣтчаткой до самаго входа зрительнаго нерва, гдѣ прикрѣпленіе этихъ частей отсѣкается ножницами. Роговицу можно отрѣзать у самаго limbus'a или же, если она не сильно набухла, можно оставить въ связи со склерой. Послѣ этого необходимо въ нѣсколькихъ мѣстахъ надрѣзать склеру, чтобы получить довольно гладкій безъ складокъ плоскостной препаратъ, который ужъ и расправить на предметномъ стеклѣ.

Если окраска не фиксирована, слѣд., препаратъ не вполне еще приготовленъ, то, для наблюденія подъ микроскопомъ за окрашиваніемъ нервовъ, необходимо смачивать препаратъ фізіологическимъ растворомъ поваренной соли, или слабымъ растворомъ метиленовой сини. Если же окраска уже фиксирована, то препаратъ, плавающий въ растворѣ нѣсколькихъ капель глицерина вмѣстѣ съ слабымъ растворомъ пикриново-кислаго амміака, накрывается покровнымъ стекломъ и тогда онъ уже готовъ для изслѣдованія. Детальное же изслѣдованіе нервовъ необходимо отложить на нѣсколько дней до возможно полнаго просвѣтленія препарата. Но какъ бы тщательно мы не отдѣляли склеру отъ окружающихъ частей, она съ нѣко-

¹⁾ Bach. Archiv f. Augenh. XXXIII. 161.

²⁾ Helfreich. Ueber die Nerven der Conjunctiva und Sclera. Würzburg. 1870 г.

³⁾ Königstein. Ueber die Nerven der Sclera Arch. f. Ophthalm. Bd. VII. 3. 1881 г.

торами изъ нихъ остается все таки въ связи; такъ, на наружной ея поверхности замѣтимъ плотно соединенныя съ ней части сухожилия наружныхъ мышцъ, на внутренней поверхности отдѣльные стволы сосудовъ, принадлежащія самой склерѣ, а также и части сосудовъ, направляющихся къ chorioide'ѣ; затѣмъ, lamina suprachorioidea или fusca, по большей своей части остающаяся прикрѣпленной также къ склерѣ и, наконецъ, отдѣльные пучки и волокна нервовъ, направляющихся отъ мѣста входа зрительнаго нерва къ роговицѣ и отдающихся на пути вѣтви къ chorioideae, цилиарному тѣлу, iris и cornea и частью самой склерѣ. Въ виду этого, описывая распределеніе и окончанія нервовъ въ самой склерѣ, нельзя обойти молчаніемъ объ иннервации и упомянутыхъ частей, съ которыми остается связанной эта оболочка.

Мы считаемъ лишнимъ приводить здѣсь описаніе метода прижизненной окраски нервовъ метиленовой синью, такъ какъ подробное описаніе его со всѣми модификаціями можно найти въ работахъ проф. Арнштейна ¹⁾, Догеля ²⁾, Смирнова ³⁾, Тепляшина ⁴⁾, Иванова ⁵⁾, Тимофеева ⁶⁾ и др., которые пользовались этимъ методомъ для изслѣдованія нервовъ въ различныхъ органахъ; видоизмѣненія же этого способа, оказавшіяся необходимыми для окрашивания и изслѣдованія нервовъ глаза, приведены въ упомянутой выше нашей работѣ.

Въ виду этого мы считаемъ нужнымъ здѣсь указать только на тѣ модификаціи этого метода, которыя дали намъ лучшіе результаты и оказались поэтому болѣе пригодными для изслѣдованія нервовъ склеры и окружающихъ ея частей. Помощью инъекціи отъ 1-го до 3% раствора метиленовой сини можно получить довольно интенсивное окрашиваніе нервовъ до тончайшихъ ихъ развѣтвленій. Такимъ путемъ получили мы препараты нервовъ склеры, представленные здѣсь на рисункахъ № 1, гдѣ изображены нервныя окончанія склеры въ области экватора глаза, рис. № 4-й, гдѣ представлено отношеніе варикозной нервной нити къ клѣткѣ склеры и рис. № 5 съ сѣткою изъ тончайшихъ зернистыхъ нитей въ l. fusca sclerae. Окрашиваніе нервовъ этихъ частей склеры полу-

¹⁾ Арнштейнъ. Anat. Anz. № 5 и 17. 1887.

²⁾ Догель. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXXVII.

³⁾ Смирновъ. Матеріалы по гистол. перифер. нервной системы батрахий. Казань. 1891 г.

⁴⁾ Тепляшинъ. Къ ученію о гистол. измѣн. сѣтчатки послѣ раненій. Казань. 1893 г.

⁵⁾ Ивановъ. О нервн. оконч. въ соедин. тк. оболочкахъ. Казань. 1893 г.

⁶⁾ Тимофеевъ. Объ оконч. нерв. въ муж. полов. органахъ. Казань. 1896 г.

чены помощью инъекціи 3⁰/₀ раствора метиленовой сини въ *carotis*, а рисунокъ 4-й снятъ съ препарата также нервныхъ окончаній въ склерѣ вблизи экватора глаза, но въ этомъ случаѣ окрашивание нервовъ получило отъ 1⁰/₀ раствора. Разница въ крѣпости растворовъ метиленовой сини существеннаго значенія въ этихъ случаяхъ не имѣла, такъ какъ нервы окрашивались почти съ одинаковой интенсивностью и выступали довольно отчетливо, но единственное неудобство при такихъ инъекціяхъ, по нашему мнѣнію, состоитъ въ томъ, что тонкіе сосуды нерѣдко переполняются и даже при неосторожномъ давленіи поршнемъ разрываются и тогда крѣпкіе растворы краски, залегая въ сосудахъ и окружающихъ частяхъ—стусеиваютъ картину нервныхъ развѣтвленій. Поэтому для изслѣдованія нервовъ тѣхъ частей склеры, гдѣ сосудовъ много, а также для изслѣдованія самихъ вазомоторовъ и гангліозныхъ клѣтокъ лучшіе результаты даютъ видоизмѣненія этого метода по Арнштейну, т. е. когда растворъ краски наливается, послѣ энуклеаціи глаза, въ подвѣшанный склеро-коренальный мѣшокъ и постепенно проникаетъ въ ткань. Подробности въ примѣненіи этого способа описаны въ трудѣ проф. Арнштейна¹⁾, а незначительныя добавленія, которыя мы позволили себѣ сдѣлать, указаны въ вышеприведенной нашей работѣ.

Такимъ путемъ отчетливое окрашивание нервовъ удалось получить въ передней части склеры—въ области цилиарной мышцы (см. рис. № 3-й), окрашивание вазомоторовъ и гангліозныхъ клѣтокъ въ сосудахъ склеры и *chorioideae* (см. рис. №№ 6-й и 7-й).

По полученнымъ такимъ образомъ препаратамъ можно было убѣдиться, что склера снабжена нервами, хотя и не столь богато, какъ *tractus uvealis*, все же въ достаточномъ количествѣ. Нервы эти, судя по распредѣленію, окончаніямъ и отношенію ихъ къ окружающимъ частямъ, представляются различнаго характера. Такъ, на основаніи полученныхъ данныхъ можно принимать въ склерѣ нервныя окончанія:

- 1) чувствительныя,
- 2) трофическія,
- 3) вазомоторы, съ которыми встрѣчаются вмѣстѣ и гангліозныя клѣтки и 4) нервы *l. fuscae*.

1) Чувствительныя нервы и ихъ окончанія наблюдаются почти на всемъ протяженіи склеры и они исключительно мягкотные. Отдѣльныя волокна ихъ, отходяція отъ большей или меньшей толщины нервныхъ стволиковъ, теряютъ мягкотную обкладку не за-

¹⁾ Арнштейнъ. Къ вопросу объ окончаніяхъ нервовъ въ роговицѣ. Труды Общества Естествоиспытат. при Императорскомъ Казанскомъ Университетѣ. Т. XX.

долго передъ самымъ окончаніемъ. Наибольшій интересъ представляютъ разныя формы этихъ окончаній, которыя простираются далеко и идутъ въ различныхъ направленіяхъ. Повидимому та, или другая форма ихъ не имѣетъ опредѣленной и большой зависимости отъ части склеры, въ которой она наблюдается. По крайней мѣрѣ на многихъ препаратахъ намъ приходилось видѣть, какъ приблизительно одинаковыя окончанія въ передней, средней и задней частяхъ, такъ и разнообразныя формы въ одной и той же части склеры. Представленные здѣсь рисунки сняты съ препаратовъ нервныхъ окончаній въ средней или экваторіальной части склеры. По нимъ можно видѣть, какъ мякотныя волокна (d), недалеко отойдя отъ нервного стволика, теряютъ мякоть и рассыпаются въ окончанія различной формы. Такъ, на рис. № 1-й имѣется сравнительно болѣе простая форма окончаній (a) въ видѣ тонкой варикозной нити, заканчивающейся расширеніемъ, отличающимся нѣсколько большими размѣрами отъ обыкновенной варикозности, наблюдаемой на протяженіи этой нити. Затѣмъ, (b) окончаніе нерва сложнѣе, представляющее собой какъ бы собраніе тонкихъ варикозныхъ нитей, въ видѣ кисточки.

Еще сложнѣе и, если можно выразиться, причудливѣе окончанія нервовъ сняты съ препарата также въ экваторіальной части склеры, представленные на рис. 2-мъ. Здѣсь помимо только что описанныхъ уже окончаній въ видѣ варикознаго расширенія (a), можно видѣть расширеніе большихъ размѣровъ и неправильной формы (c) и, наконецъ, весьма сложное въ видѣ цѣлой сѣти нитей, растянутой на значительномъ протяженіи (h). Отходяція отъ нея отдѣльныя тончайшія ниточки заканчиваются также расширеніями (бляшками).

Всѣ только что описанныя нервныя окончанія распредѣляются въ склерѣ на довольно значительномъ протяженіи, и, какъ можно судить объ этомъ по рисункамъ, не имѣютъ отдѣльно никакой, по крайней мѣрѣ, видимой взаимной связи съ окружающими частями, а принадлежатъ, такъ сказать, всей ткани. По аналогіи съ подобными же окончаніями въ другихъ тканяхъ, на примѣръ въ мозговыхъ оболочкахъ (Ивановъ), они представляютъ концевые чувствительные аппараты склеры. Кромѣ экваторіальной части склеры, такого рода окончанія встрѣчаются и въ другихъ отдѣлахъ этой оболочки, т. е. ближе къ переднему и заднему полюсамъ глаза. Описывать ихъ отдѣльно нѣтъ по этому особой надобности.

Но въ передней части склеры, именно въ области цилиарнаго тѣла (см. рис. 3-й) расположеніе этихъ нервовъ и ихъ окончаній представляетъ нѣкоторую особенность. Въ этомъ мѣстѣ отъ стволика мякотныхъ нервовъ, расположеннаго въ ткани склеры, отходитъ пучекъ волоконъ, которыя и прослѣживаются по всему про-

тяженію препарата, представляющаго половину склерального мѣшка въ меридіональномъ направленіи, проходятъ циркулярно, соотвѣтственно положенію цилиарнаго тѣла. Кпереди и кзади отъ этого пучка отходятъ тонкія волоконца, которыя, лишившись вскорѣ мякоти, представляютъ описанныя уже формы окончаній, характерныя для чувствительныхъ нервовъ—булавидное (а), и пластинчатое расширеніе (бляшки) большей (с') или меньшей величины (с).

На имѣющемся здѣсь рисункѣ изображены тонкія варикозныя нити и ихъ окончанія по одну сторону нервнаго пучка, тогда какъ по другую его сторону, нарисованы только части варикозныхъ нитей (b. b), окончанія же ихъ, подобныя уже описаннымъ, не представлены.

Благодаря присутствію такого большого количества нервовъ, передняя часть склеры должна обладать достаточной чувствительностью и при томъ значительно большей, чѣмъ другіе ея отдѣлы, такъ какъ на сравнительно ограниченномъ протяженіи нервовъ и ихъ окончаній наблюдается очень много, при чемъ они образуютъ, такъ сказать, опредѣленную систему или группу, извѣстнымъ образомъ связанную между собой, тогда какъ въ остальныхъ частяхъ склеры различнаго рода нервныя окончанія расположены не съ такой правильностью и на довольно большихъ разстояніяхъ другъ отъ друга. Намъ представляется, что такое сравнительно обильное количество нервовъ въ этомъ мѣстѣ должно имѣть не маловажное значеніе, какъ въ физиологическомъ, такъ въ особености въ патологическомъ состояніи не только самой склеры, напр., при ея воспаленіяхъ, но также и столь чувствительной части *tractus uvealis*, какъ цилиарное тѣло, которое именно съ этой стороны сравнительно менѣе защищено отъ вредныхъ внѣшнихъ вліяній.

2) Къ трофическимъ приходится относить тѣ нервы, которые вступаютъ въ извѣстныя отношенія къ опредѣленнымъ частямъ склеры, именно къ тканевымъ ея клѣткамъ и оканчиваются на ихъ поверхности. На рисункѣ № 4 можно видѣть, какъ отъ нервнаго волоконца, въ томъ мѣстѣ, гдѣ оно теряетъ мякоть, отходитъ тонкая мелко-варикозная нить и, пройдя нѣкоторое разстояніе, направляется къ склеральной клѣткѣ, вблизи которой дѣлится на двѣ тончайшія ниточки; послѣднія идутъ по поверхности клѣтки и здѣсь оканчиваются.

3) Вазоматоры сосудовъ склеры окрашиваются въ удачныхъ случаяхъ весьма отчетливо. Здѣсь также какъ и въ сосудахъ *chorioideae* и другихъ частей глаза изъ адвентиціального нервнаго сплетенія отходятъ вѣточки, которыя проникаютъ въ стѣнку сосуда, гдѣ очень тонкія нити ихъ доходятъ до мышечнаго слоя и оканчиваются на поверхности мышечныхъ клѣтокъ. Въмѣстѣ съ вазомото-

рами сравнительно крупныхъ артерій, находящихся на внутренней поверхности склеры, намъ удалось видѣть и гангліозныя клѣтки, отростки которыхъ были въ связи съ безмякотными нервами, оплетающими сосудъ. Въ небольшомъ количествѣ получили ихъ мы только на двухъ препаратахъ, съ которыхъ и снятъ при слабомъ увеличеніи рисунки № 6-й. Тутъ же изображенъ и довольно толстый нервный стволъ, который проходилъ на большомъ протяженіи почти параллельно артеріи, не измѣняясь замѣтно въ діаметрѣ и лишь на томъ мѣстѣ, гдѣ онъ пересѣкалъ этотъ сосудъ, поперечникъ его увеличился раза въ два съ половиной, толщина же нерва сообразно съ этимъ стала соотвѣтственно меньше. Такого рода какъ бы сплюснутаго нерва на пути сосуда наблюдались и въ другихъ областяхъ и значеніе ихъ достаточно уже выяснено гистологами.

Чтобы возможно яснѣе представить себѣ гангліозныя клѣтки и ихъ отношеніе къ вазомоторамъ, мы приложили рис. № 7, снятый съ препарата *chorioideae*, гдѣ нервы окрашены по описанному выше методу проф. К. А. Арнштейна.

Здѣсь гангліозныя клѣтки имѣются какъ одиночныя, такъ и въ группахъ. Болѣе подробное описаніе ихъ нами сдѣлано раньше въ указанной выше работѣ.

4. Кромѣ только что описанныхъ нервовъ заслуживаетъ вниманія также еще развѣтленія тончайшихъ нервныхъ нитей въ *l. fusca* и ихъ отношеніе къ эндотелиальнымъ клѣткамъ (см. рис. № 5-й).

На очень многихъ препаратахъ склеры кролика и бѣлой кошки можно видѣть, какъ представлено на рисункѣ, мелко-зернистыя нервныя нити, которыя ясно отходятъ отъ мякотнаго нервного ствола и различнымъ образомъ переплетаясь и соединяясь между собой образуютъ сѣти, въ петляхъ которой наблюдается эндотелиальныя клѣтки (e). Мы говоримъ—сѣти, а не сплетенія потому именно, что въ мѣстахъ перекреста нервныя ниточки не переходятъ одна черезъ другую, слѣдовательно находятся не въ разныхъ плоскостяхъ, но, наоборотъ, какъ бы онѣ ни были тонки, можно ясно различить, что онѣ здѣсь какъ бы сливаются и въ этихъ точкахъ вездѣ выступаетъ болѣе крупная зернистость нитей. Ограничивается-ли вліяніе этой нервной сѣти только на эндотелиальныя клѣтки, или оно распространяется и на *lamina fusca* и имѣетъ значеніе также и для всего супрахориодальнаго пространства, въ настоящее время нельзя высказать съ увѣренностью, но послѣднее предложеніе можно считать лишь весьма вѣроятнымъ.



Эта работа произведена въ гистологической лабораторіи Казанскаго Университета подъ руководствомъ проф. Карла Августовича Арнштейна, которому считаемъ долгомъ выразить нашу глубокую благодарность.

Объясненіе рисунковъ.

На всѣхъ рисункахъ обозначены:

буквой d. мякотный нервный стволѣкъ.

a. окончаніе нерва въ видѣ расширенія варикознаго или булавовиднаго.

c. окончаніе нерва въ видѣ расширенія или бляшки.

c¹ такое же окончаніе, какъ и c, но большихъ размѣровъ.

f. окончаніе нерва въ видѣ кисточки.

h. болѣе сложное окончаніе въ видѣ сѣти.

b. b. отдѣльныя варикозныя нервныя нити, окончанія которыхъ не представлены на рисункѣ.

k. тканевая клѣтка склеры.

e. эндотельныя клѣтки *I. fuscae*.

Рис. 1-й. Окончаніе нервовъ въ склерѣ, вблизи экватора глаза; бѣлый кроликъ; инъекція въ а. carotis 3% метил. сини. Reichert, oc 3, objec. 8.

Рис. 2-й. Окончаніе нервовъ также въ средней ч. склеры бѣлаго кролика, Инъекція 1% мет. сини. Zeiss, oc 12, obj. 8.

Рис. 3-й. Окончанія нервовъ передней ч. склеры у бѣлаго кролика. Окраска по проф. К. А. Арнштейну, но раств. мет. сини 1:10.000. Reichert. oc. 3, obj 8.

Рис. 4-й. Отношеніе нервной нити къ клѣткѣ склеры (бѣлой кошки). Инъекція мет. с. 3%. Reichert, oc. 3, obj 8.

Рис. 5-й. Концевая сѣть въ *I. fusca* (бѣлой кошки) съ эндотел. клѣтками (e). Инъекція 3% мет. сини. Reichert, oc. 3, ob. 4.

Рис. 6-й. Вазомоторы и гангліозн. клѣтки сосудовъ (кролика). Reich. oc 3, ob. 4.

Рис. 7-й. Вазомоторы и гангліозныя клѣтки сосудовъ chorioideae кролика-альбиноса. Окраш. мет. с. 1:10.000 по К. А. Арнштейну.

Fig. 6



Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. 3.

