

Л. С. ГОЛЬДИН

## ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО НЕРВА

(Представлено академиком Л. А. Орбели 17 VII 1948)

Автор настоящего сообщения изучал с помощью электронного микроскопа ГОИ строение различных органов и тканей человека и животных. Можно было заметить, что субмикроскопическое строение многих тканей: нервной, мышечной, хрящевой имеет в общих чертах план, весьма сходный с тем, который обнаруживается при помощи светового микроскопа. Это относится как к форме рассматриваемых элементов, так и к их взаимному расположению, хотя элементы, об-



Рис. 1. Седалищный нерв взрослой кошки. Двойная импрегнация. Ув. 250. Через поле зрения проходят осевые цилиндры нервных волокон, окруженные своими оболочками. Поперечник осевых цилиндров колеблется от 2 до 5  $\mu$ .

наруживаемые с помощью электронного микроскопа, меньше элементов, видимых в световом микроскопе, на 2 порядка (в 100 раз). Периферический нерв является весьма подходящим объектом для изучения этой закономерности.

Суждение по этому вопросу можно получить, рассматривая микрофотографии на рис. 1, 2, 3 и 4, сделанные с помощью советского электронного микроскопа.

На рис. 1 при увеличении в 250 раз видны осевые цилиндры, расположенные параллельно друг другу. Они окружены своими оболочками. Поперечник этих осевых цилиндров колеблется от 2 до 5  $\mu$ .

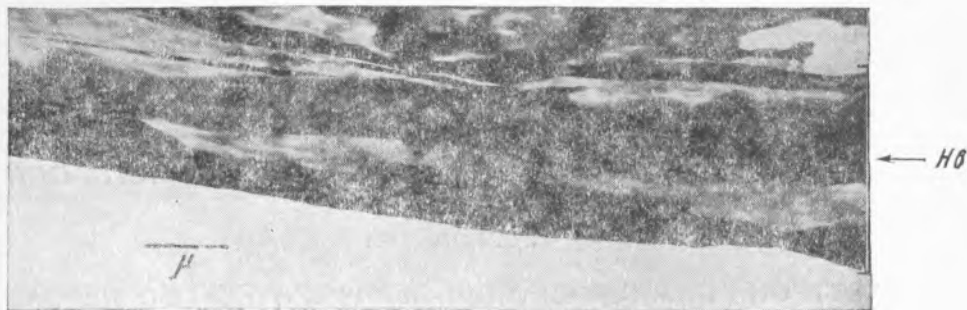


Рис. 2. Седалищный нерв взрослого кролика. Ув. 16 000. На снимке изображено волокно седалищного нерва (*Hv*), относящееся к категории тончайших различных с помощью светового микроскопа. Видно, что это волокно имеет кабельный тип строения и составлено из тончайших субмикроскопических волокон, поперечник которых не превышает  $\frac{1}{15} \mu$ .

Цилиндры имеют слегка извилистый ход и снабжены на своем протяжении утолщениями. В оболочках, окружающих осевые цилиндры,

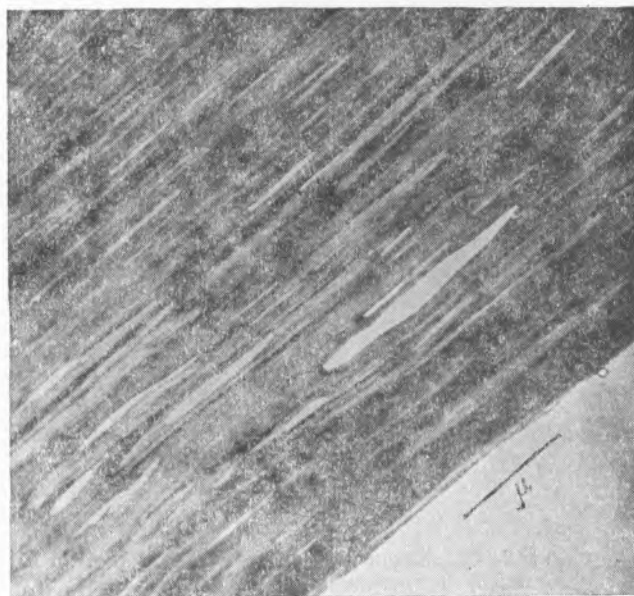


Рис. 3. Спинальный нерв аксолотля, 8 см длины. Ув. 25 000. Волокна спинального нерва аксолотля имеют кабельный тип строения и состоят из субмикроскопических волокон, диаметр которых колеблется от  $\frac{1}{15}$  до  $\frac{1}{50} \mu$ .

можно рассмотреть воронки Гольджи, перехваты Ранвье и другие морфологические образования, входящие в их состав.

На рис. 2 почти весь снимок занимает одно нервное волокно, имеющее в поперечнике не более 1,2  $\mu$  в утолщенной части и около

0,8  $\mu$  в суженной части. Оно относится, следовательно, к категории тончайших волокон, видимых в световом микроскопе. Однако на снимке видно, что это волокно само имеет внутреннюю структуру и состоит из волоконцев, имеющих в поперечнике не более  $\frac{1}{15}$   $\mu$ . Самые тонкие из этих субмикроскопических волоконцев едва достигают  $\frac{1}{30}$   $\mu$  и, так же как и обычные безмякотные волокна, снабжены вари-



Рис. 4. То же, что на рис. 3

козными утолщениями. Сходство некоторых из них с осевыми цилиндрами нервных волокон, видимыми в световом микроскопе, столь велико, что отличить их от последних, не зная увеличения и абсолютных размеров, было бы невозможно.

При сравнении рис. 3 и 4 с рис. 1 поражает удивительное сходство рассматриваемых изображений. На рис. 3 и 4 мы, так же как и на рис. 1, видим пробегающие в продольном направлении темные волокна; препарат ничем не был окрашен, и контрасты на снимке зависят исключительно от того, что в рассматриваемых образованиях материальные частицы располагаются более плотно и вследствие этого сильнее рассеивают электронные лучи. И здесь, так же как на рис. 2, эти волокна слегка извилисты и снабжены варикозными утолщениями.

Поперечник самых тонких не превышает  $\frac{1}{50}$   $\mu$ , более толстые имеют в

поперечнике  $\frac{1}{15} - \frac{1}{20}$   $\mu$ .

Если не знать увеличения и абсолютных размеров поперечника, было бы невозможно отличить их от осевых цилиндров, изображенных на рис. 1. Эти волокна не лежат изолированно, но всегда окружены более светлым веществом (протоплазмой), которое образует для них как бы своего рода оболочку. Вторым характерным признаком этих волокон является то, что они состоят из правильно чере-

дующихся темных и светлых участков или сегментов, размеры которых колеблются от  $\frac{1}{50}$  до  $\frac{1}{100}$   $\mu$ .

Эти данные показывают, что элементы, входящие в состав микроскопических структур периферических нервов, представляются в виде удлиненных нитей, располагающихся параллельно продольной оси нерва.

Данные находятся в полном соответствии с давно известным фактом о том, что „осевые цилиндры“ обладают двойным лучепреломлением, причем оптическая ось совпадает с продольной осью волокон, указывая на расположение палочковидных мицелл вдоль последних. Они показывают также, что субмикроскопический план строения периферических нервов весьма сходен с тем планом, который обнаруживается с помощью светового микроскопа.

Поступило  
16 VII 1948