

Ю. Л. ВАЛИНЧУС

## О ВЗАИМООТНОШЕНИИ НЕРВНЫХ КЛЕТОК СПИННОГО МОЗГА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С КАПИЛЛЯРАМИ

**И**зучение взаимоотношения нервных клеток с капиллярным руслом представляет значительный интерес, так как позволяет судить об интенсивности обменных процессов в различных отделах нервной системы и дает ответы на ряд вопросов физиологии и патологии нервной клетки. В настоящее время известна различная устойчивость нервных клеток на одинаковые воздействия, что объясняется не только уровнем дифференцировки клеток, но и условиями их васкуляризации и отношением к капиллярному руслу. Как отмечают Б. А. Долго-Сабуров, В. В. Астахова, В. М. Гоудинов, А. С. Гусев и другие авторы (1961), «ныне нейрон следует рассматривать с аппаратом его обмена веществ, т. е. сосудами».

Первые указания о взаимосвязи нервных клеток с капиллярным руслом можно найти в работах Адамкевича (Adamkiewicz, 1886), Н. Я. Смелова (1896), В. М. Бехтерева (1896). Начало же систематическому изучению этих вопросов положили работы Б. Н. Кросовского (1949, 1950, 1951, 1960), Е. Н. Космарской (1951), Е. Г. Балашовой (1953, 1954) и других исследователей, в которых было установлено, что у человека и лабораторных животных нервные клетки в различных участках нервной системы отличаются характером взаимосвязи с капиллярным руслом. Это и явилось основанием для нашей работы. Для исследования использовали 37 трупов крупного рогатого скота различного пола и возраста. Методика работы включала инъекцию сосудистого русла растворами тушь-желатина и окраску нервных клеток гематоксилином, тионином и толуидинблау по Нисслю.

Взаимоотношения нервных клеток спинного мозга с капиллярным руслом весьма разнообразны. На окрашенных по Нисслю и гематоксилин-эозином срезах эти различия проявляются не столько на протяжении длины спинного мозга, сколько характерны для различных в морфологическом и функциональном отношении отделов серого вещества.

Клетки вентральных рогов — самые крупные клетки спинного мозга — сосредоточены в отдельные клеточные группы. Размеры этих клеток на наших препаратах колеблются от

32,6 × 45,2 до 47,3 × 55,3 микрона. Такие клетки отмечены по всей длине спинного мозга. Однако больше всего их в области утолщений спинного мозга. Среди них встречаются и более мелкие клетки — от 17,2 × 32,6 до 21,5 × 45,2 микрона. Это, как правило, продолговатой, вытянутой формы клетки. Густая капиллярная сеть серого вещества вентрального рога разъединяет клетки между собой, в результате чего каждая клетка оказывается заключенной в замкнутую капиллярную петлю или ограниченной 3—4 капиллярами. Наличие нескольких клеток в одной капиллярной петле в веществе вентрального рога явление весьма редкое.

Большинство клеток прилежит к капиллярам, а в отдельных случаях на поверхности клетки удается рассмотреть желоба, в которых проходят капилляры. Нередко на поверхности клетки они образуют завитки, изгибы, тесно прилежащие к поверхности клеток.

Размер капиллярных петель несколько больше размера клетки. В области моторных ядер он колеблется в пределах 43,0 × 62,0 — 52,0 × 72,1 микрона. Между ядрами в центральных отделах вентрального рога отдельные петли достигают размера в 52,0 × 81,7 микрона. Такие петли, как видно из промера их, вытянуты, и к одному капилляру здесь могут прилегать две клетки, обычно более мелкие. Подобное отношение к капилляру имеют часто и близлежащие соседние клетки, расстояние между которыми не более 5—6 микрон. В этих случаях один или два капилляра, расположенные между ними, одновременно могут граничить с обеими клетками.

Учитывая, что функциональная связь между клеткой и сосудом в центральной нервной системе, по Шарреру (1939), осуществляется на расстоянии не более чем в 25 микрон, в вентральном роге к одной клетке могут быть отнесены от 2 до 6 капилляров.

Дорсальный рог по сравнению с вентральным на равную единицу площади имеет большее количество клеток. Основная масса клеток размером 12,9 × 21,5 микрона. В области основания рога и ядра Кларка-Штиллинга клетки несколько крупнее, их величина колеблется от 17,2 × 25,8 до 21,5 × 32,6 микрона. Здесь же встречаются единичные клетки размером 35,7 × 47,3 микрона. Ближе к вершине рога и по его краям клетки вытянуты по длинной оси рога и размер их около 3,2 × 12,4 микрона.

Капиллярная сеть дорсального рога, как и приведенный клеточный состав и отношение нервных клеток к капилляру, более разнообразна, чем в области вентрального рога.

Весьма густые сети имеют основание рога и ядро Кларка. Размеры петель в этих участках около 43,2 × 86,0 микрона. Клетки располагаются обычно не в центре капиллярной петли, в связи с чем одна поверхность удалена от капилляра на 6—

12 микрон, а другая или соприкасается с сосудом или отстоит от него на 2—4 микрона. Вокруг клетки можно насчитать обычно четыре капилляра, которые образуют замкнутую капиллярную корзинку. Более мелкие клетки прямого контакта с капилляром не имеют и лишь отдельные из них прилежат к капиллярам довольно тесно.

В дорсальном направлении капиллярные петли становятся более вытянутыми (это обстоятельство особенно характерно для пояснично-крестцового отдела), их длина достигает 140 микрон. В таких петлях можно насчитать 2—3, реже 4 вытянутые мелкие клетки, которые лишь одной своей стороной приближаются к капилляру. Контакт с капилляром мелкие клетки дорсального рога не имеют. Наименьшее расстояние между ними 4 микрона.

В области латерального рога в грудном отделе спинного мозга размер клеток и капиллярных петель приближается к клеткам и петлям центрального участка дорсального рога. Как и в дорсальном роге, крупные клетки, размер которых около  $21,0 \times 32,0$  микрона, имеют контакт с капилляром. Эти клетки окружены со всех или с трех сторон капиллярами, так что соседние клетки разграничены капиллярами. Размер петель здесь  $62,3 \times 81,2$  микрона. Ряд капилляров граничит с двумя клетками.

Различий в характере взаимосвязи клетки и капилляра, а также их размера в латеральном и медиальном ядрах бокового рога не отмечено.

Серая мозговая спайка имеет более крупную сеть, петли которой вытянуты справа налево. Наибольшая длина капиллярной петли около 100 микрон. Крупные клетки ( $21,5 \times 32,5$  микрона) прилежат к капилляру одной из своих сторон. Однако такие клетки здесь встречаются редко. Основная масса клеток имеет размеры  $12,9 \times 17,5$  микрона и, за небольшим исключением, к капиллярам не прилежит, так что между стенкой сосуда и клеткой у места их сближения остается промежуток в 4—6 микрон. В одной капиллярной петле нередко две клетки.

Кроме контакта с капиллярами, диаметр которых в спинном мозге 4,0—5,0 микрона, отдельные нервные клетки вентральных, латеральных и дорсальных рогов прилежат к более крупным сосудам, диаметром от 10 до 20 микрон. Более крупные сосуды (20—30 микрон) встречаются в сером веществе довольно редко и располагаются между клеточными группами. Расстояние между клетками и такими сосудами не менее 25 микрон.

На протяжении длины спинного мозга существенных различий в размере капилляров, капиллярных петель и клеток в одноименных отделах серого вещества не отмечено. Лишь в области мозгового конуса, где крупные моторные клетки встречаются реже, а клеточный состав более однороден, раз-

личий между дорсальными и вентральными рогами установить не удается.

Возрастные особенности во взаимоотношении клеток и капилляров характеризуются некоторым увеличением числа контактов и их протяженности. Особенно это касается области шейного и поясничного утолщений, где размеры клеток вентральных рогов у животных старше двух лет несколько больше, чем у новорожденных. Размеры капиллярных петель у всех возрастных групп примерно одинаковы. Клеточный состав вентрального рога во всех отделах спинного мозга с возрастом становится более однородным. В области дорсального и латерального рогов подобных изменений установить невозможно.

Для выявления различий в характере взаимосвязи между клеткой дорсального, вентрального и латерального рогов с капилляром произведен подсчет числа клеток, у которых имеется контакт с капилляром или промежутков между ними меньше

Таблица

Отделы спинного мозга		Шейный	Грудной	Пояснич- ный	Крестцо- вый	Мозговой конус	Всего
Вентральный рог	Расстояние между клеткой и капилляром меньше 1 микрона	6	7	7	6	5	31
	Расстояние между клеткой и капилляром больше 1 микрона	3	4	3	3	5	18
Латеральный рог	Расстояние между клеткой и капилляром меньше 1 микрона	—	5	5	—	—	10
	Расстояние между клеткой и капилляром больше 1 микрона	—	4	4	—	—	8
Дорсальный рог	Расстояние между клеткой и капилляром меньше 1 микрона	5	6	7	4	5	27
	Расстояние между клеткой и капилляром больше 1 микрона	8	10	9	8	5	40

1 микрона, и клеток, отстоящих от капилляра на большее расстояние на равной площади.

В таблице приведены средние цифры подсчета числа клеток

в каждом отделе спинного мозга. Площадь подсчета  $215 \times 215$  микрон, толщина среза 45 микрон. Для подсчета использовали препараты спинного мозга, окрашенные по Ниссля, после предварительной инъекции сосудов мозга растворами тушь-желатина. Возраст животных до 1 года.

Анализ таблицы показывает, что в области вентрального рога, где для подсчета во всех случаях брались латеральные моторные ядра, число клеток, отстоящих от капилляра больше чем на 1 микрон, меньше, чем в других отделах. Большинство клеток здесь имеет более или менее продолжительный контакт с капилляром, и, наоборот, в области дорсального рога число клеток, удаленных от капилляра, в 1,5 раза превосходит число клеток, прилежащих к капилляру. Причем основная масса клеток дорсального рога, удаленных от сосудов, — это мелкие, вытянутые по форме клетки размером  $8 \times 12,5$ — $15,3 \times 21,5$  микрона.

Крупные клетки центральных отделов дорсального рога и ядра Кларка, как правило, прилежат к капилляру. В области латеральных рогов число клеток, прилежащих к капилляру, несколько больше числа удаленных от него.

Для подсчета бралось латеральное ядро рога. Округляя, можно считать, что в области вентрального рога наиболее частое соотношение 5 : 3, где 5 — число клеток, прилежащих к капилляру, а 3 — число удаленных клеток. В области дорсального рога соотношение 3 : 7. В области же латерального рога соотношение 5 : 4.

На протяжении длины спинного мозга эти соотношения подвержены незначительным изменениям. Исключение составляет мозговой конус, где различий во взаимоотношении клеток с капилляром в дорсальном и вентральном роге не отмечено.