

Нейроглия

Нервная ткань - нейроглиальная система.

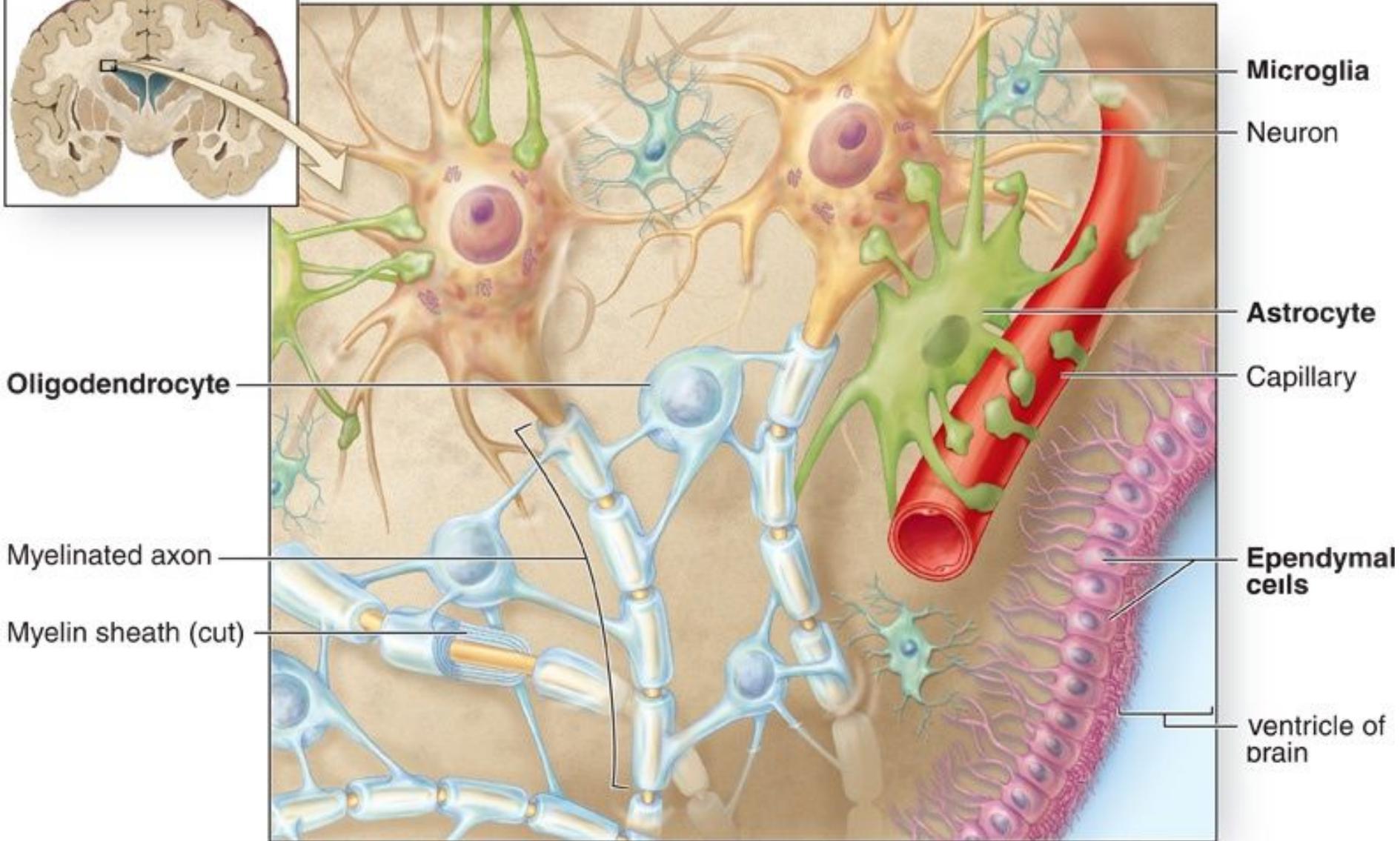
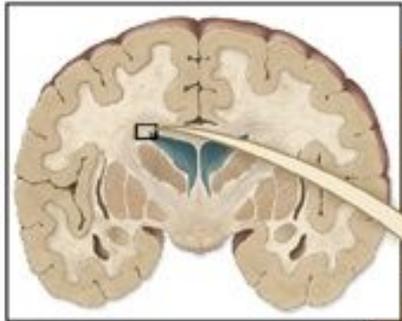
Осуществление нервных функций возможно только с участием глиальной составляющей.

Функции глии

- опорная
- изолирующая
- участие в регенерационных процессах в нервной системе,
- питательная и обменная
- участие в процессах онтогенетического развития нервной системы, модификации синапсов, организации следов памяти.

Классификация глиальных элементов

1. **Микроглиальные клетки** – имеют мезодермальное происхождение
2. **Клетки макроглии** – имеют эктодермальное происхождение
 1. **Эпендимальные клетки**
 - Эпендимоциты 1 типа - лежат на базальной мембране мягкой мозговой оболочки и участвуют в образовании гематоглифического барьера
 - Эпендимоциты 2 типа - выстилают желудочки мозга и спинномозговой канал; на апикальной части имеют реснички по направлению тока ликвора
 - Танициты - на поверхности имеют ворсинки.
 2. **Олигодендроциты** —крупные клетки, имеющие 1-5 слабо ветвящихся отростков
 - Олигодендроциты, окружающие тела нейронов в периферических ганглиях (сателлиты)
 - Олигодендроциты, окружающие тела нейронов в ЦНС (центральные глиоциты)
 - Олигодендриды, обобщающие нервные волокна (Шванновские клетки).
 3. **Астроциты** - небольшие клетки, имеющие многочисленные ветвящиеся отростки. Различают:
 - Протоплазматические астроциты - содержатся в сером веществе, отростки их усиленно ветвятся и образуют множество глиальных мембран
 - Волокнистые астроциты - их количество больше в белом веществе; морфологически отличаются наличием слабо ветвящихся отростков.



Microglia

Neuron

Astrocyte

Capillary

Ependymal cells

ventricle of brain

Oligodendrocyte

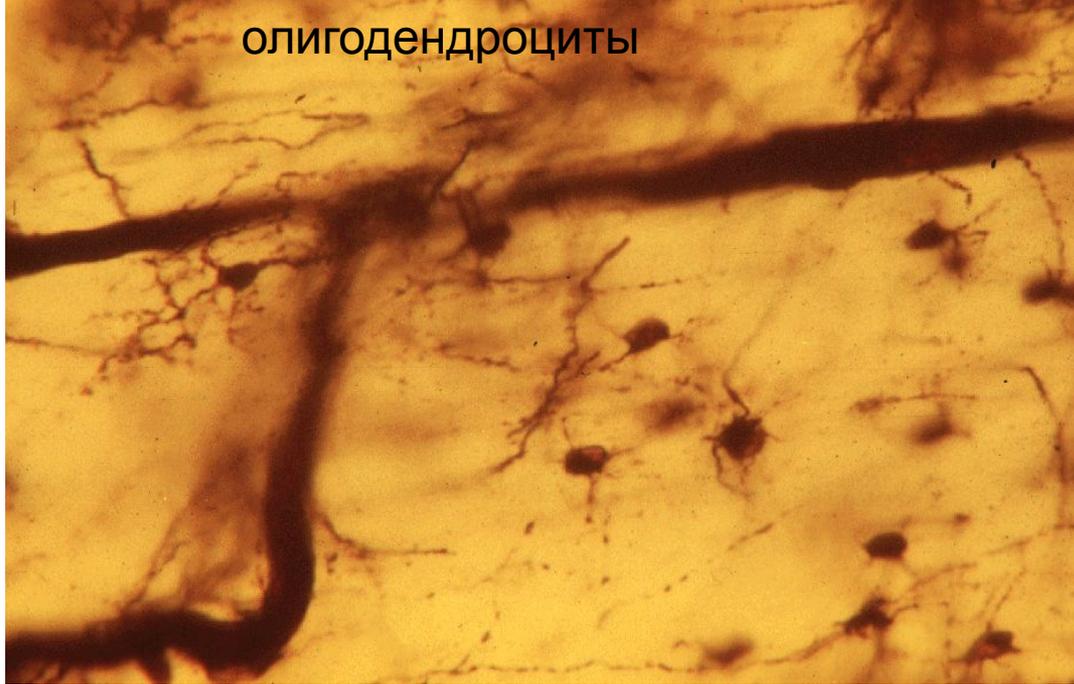
Myelinated axon

Myelin sheath (cut)

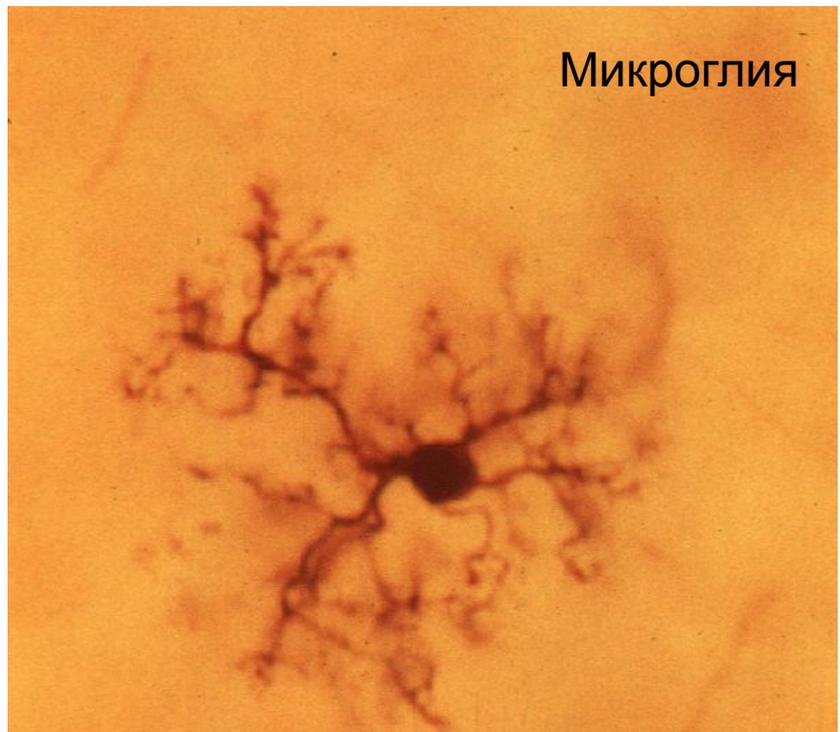
астроцит



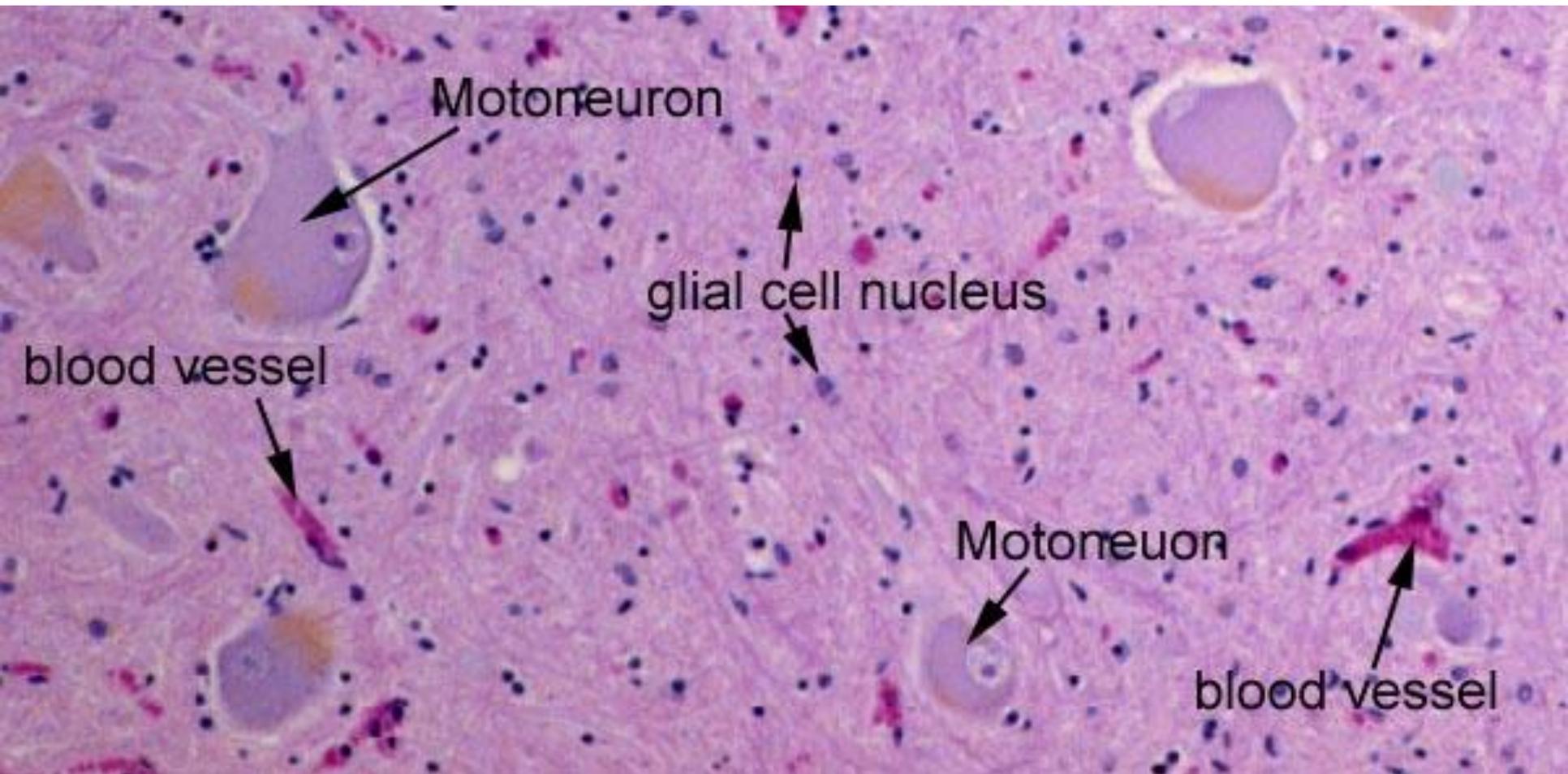
олигодендроциты



Микроглия



Соотношение нервных и глиальных клеток 1: 10



Эпендимоциты

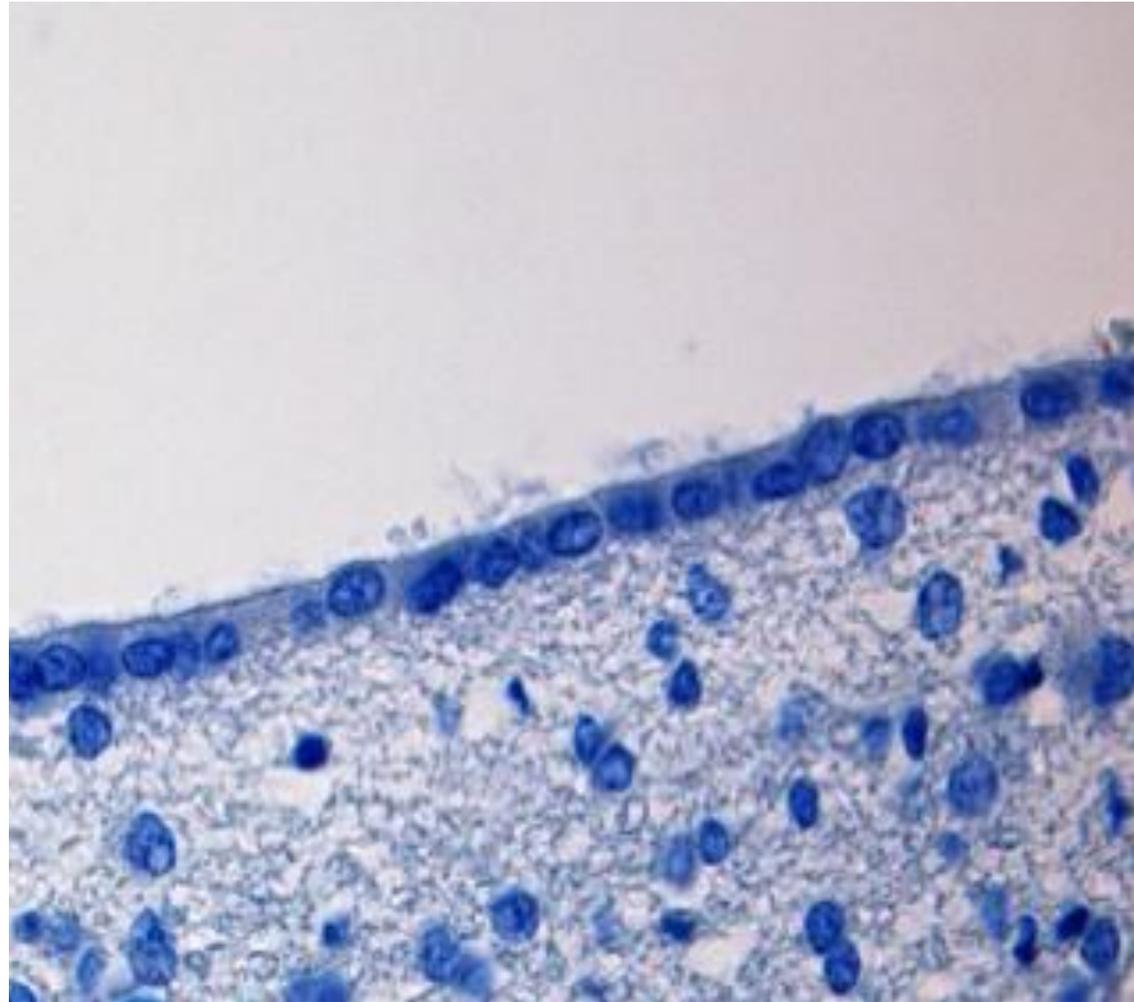
Эпендимоциты — эпителиоподобные клетки, выстилающие все желудочки мозга и центральный канал спинного мозга.

Эпендимоциты выполняют опорную, разграничительную и секреторную функции.

Тела эпендимоцитов вытянуты, на свободном конце — реснички. Биение ресничек способствует циркуляции спинномозговой жидкости.

Между соседними клетками имеются щелевидные соединения и пояски сплетения, но плотные соединения отсутствуют, так что цереброспинальная жидкость может проникать между ними в нервную ткань.

Некоторые эпендимоциты выполняют секреторную функцию.

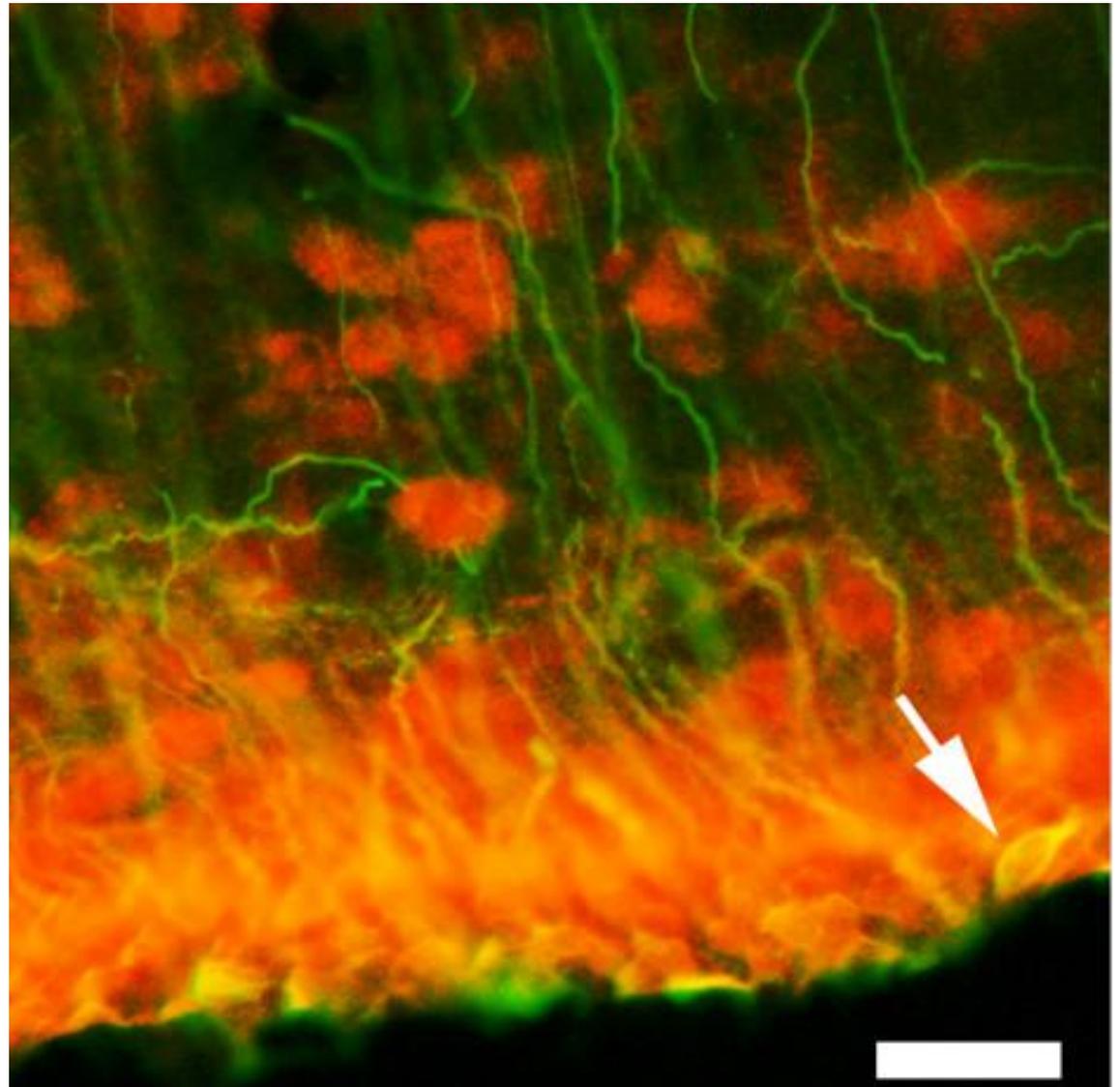


Танициты

Находятся в латеральных частях дна третьего желудочка головного мозга.

На их апикальной части отсутствуют реснички и микроворсинки, а на конце обращенном в сторону мозгового вещества находится ветвящийся отросток который примыкает к нейронам и кровеносным сосудам.

Эти клетки передают информацию о составе цереброспинальной жидкости на первичную капиллярную сеть воротной системы гипофиза.



Астроциты

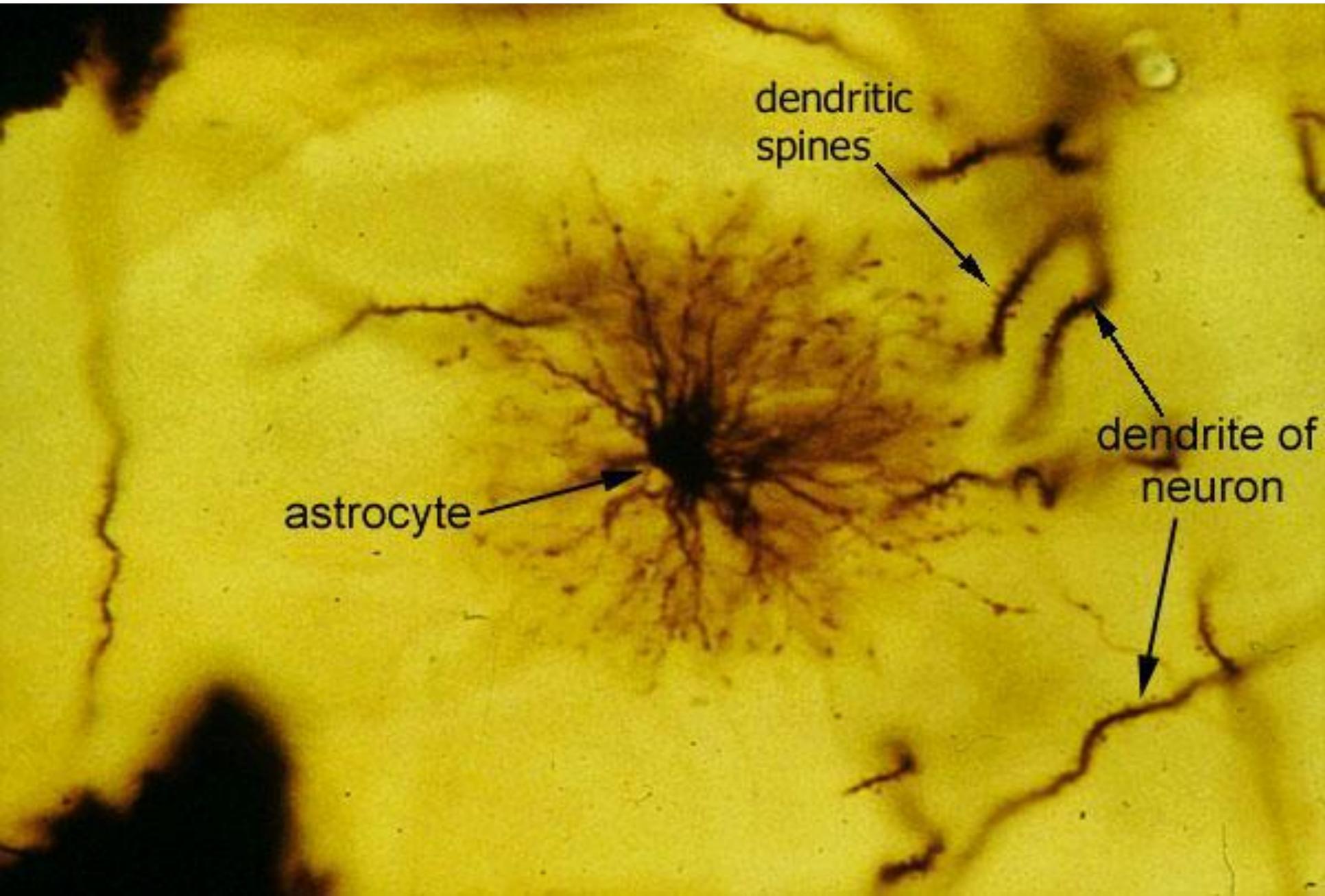
Многоотростчатые ядерные клетки звездчатой или веретенообразной формы размером 8-25 мкм.

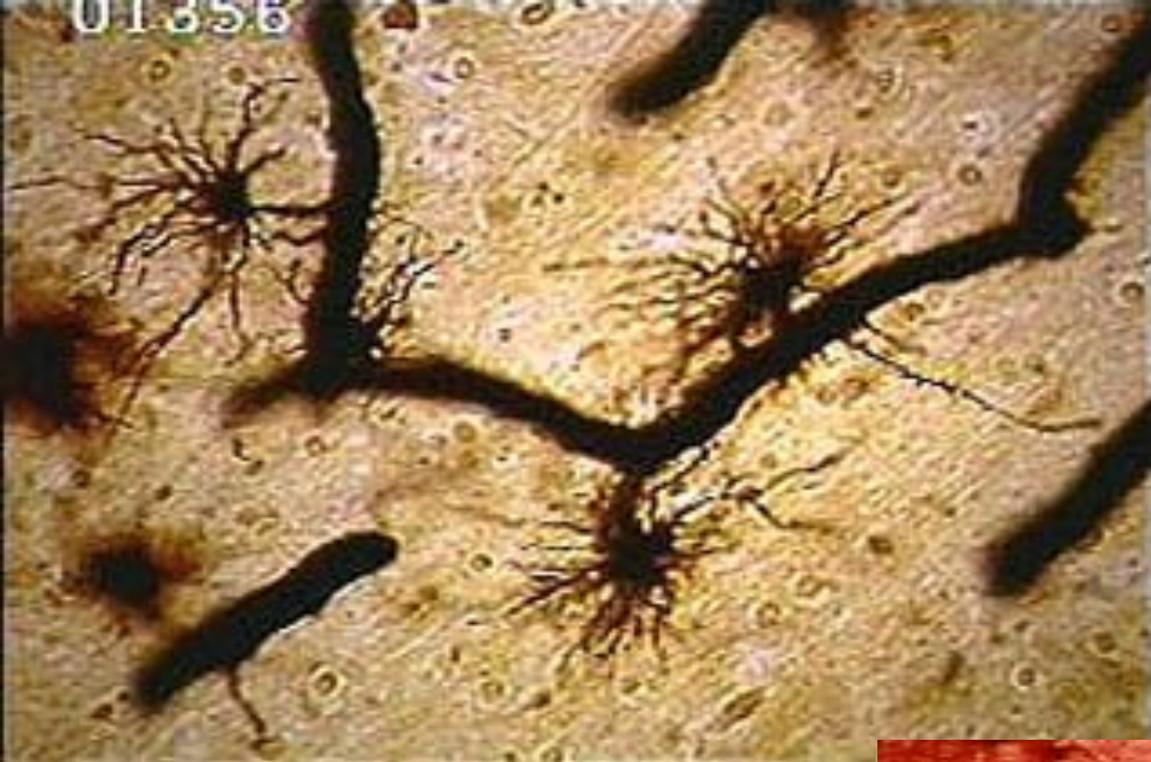
От тела клетки во всех направлениях отходят отростки. Отростки, контактирующие с базальной мембраной рядом лежащих капилляров называются сосудистыми ножками. Контактующие между собой отростки астроцитов формируют на поверхности коры тонкий слой - наружную глиальную пограничную мембрану.

В цитоплазме и отростках находятся особые внутриклеточные элементы - фибриллы. количество которых в отростках уменьшается по мере удаления их от тела клетки. В цитоплазме и отростках (особенно в сосудистых ножках) находят зерна гликогена

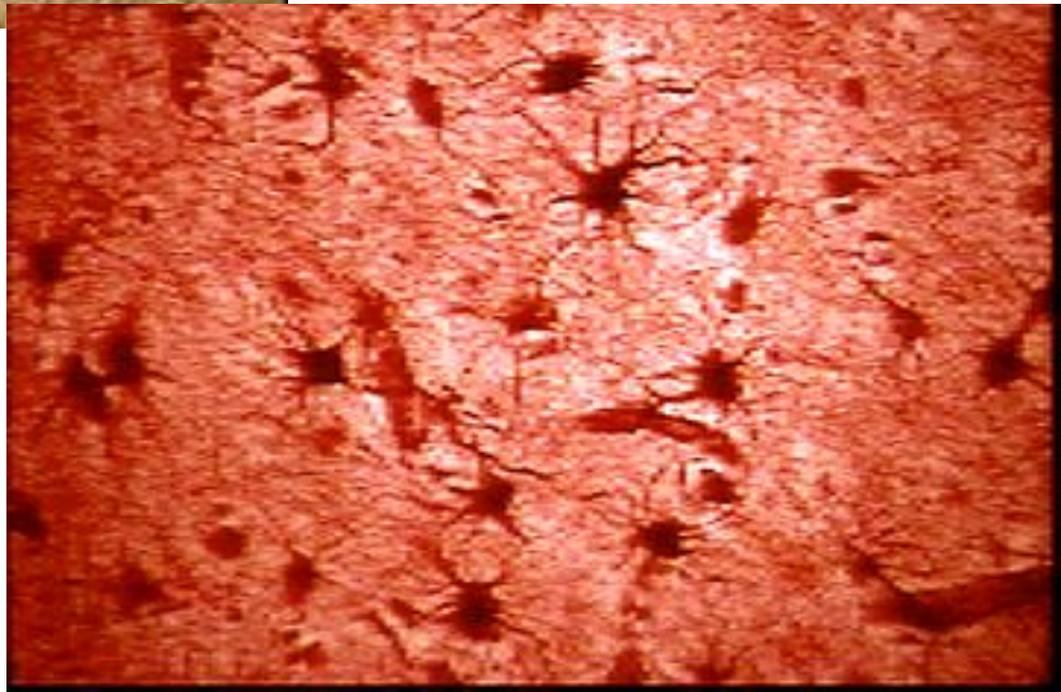
Среди астроцитов выделяют две группы - фиброзные (волокнистые) и протоплазматические. Отличие их заключается в наличии у первых мощных пучков глиофибрилл, занимающих значительную часть цитоплазмы.

Представление о величине астроцитов дает сравнение их с дендритами нейронов





Астроглия



Функции астроцитов

1. Опорная и разграничительная функция — поддерживают нейроны и разделяют их своими телами на группы (компарменты).
2. Трофическая функция — регулирование состава межклеточной жидкости, запас питательных веществ. Астроциты обеспечивают перемещение веществ от стенки капилляра до плазматической мембраны нейронов.
3. Участие в росте нервной ткани: астроциты способны выделять вещества, распределение которых задает направление роста нейронов в период эмбрионального развития.
4. Гомеостатическая функция — обратный захват медиаторов и ионов калия. Извлечение глутамата и ионов калия из синаптической щели после передачи сигнала между нейронами.
5. Гематоэнцефалический барьер — защита нервной ткани от вредных веществ, способных проникнуть из кровеносной системы. Астроциты служат специфическим «шлюзом» между кровеносным руслом и нервной тканью, не допуская их прямого контакта.
6. Модуляция кровотока и диаметра кровеносных сосудов — астроциты способны к генерации кальциевых сигналов в ответ на нейрональную активность. Астроглия участвует в контроле кровотока, регулирует высвобождение некоторых специфических веществ,
7. Регуляция активности нейронов — астроглия способна высвобождать нейротрансмиттеры.

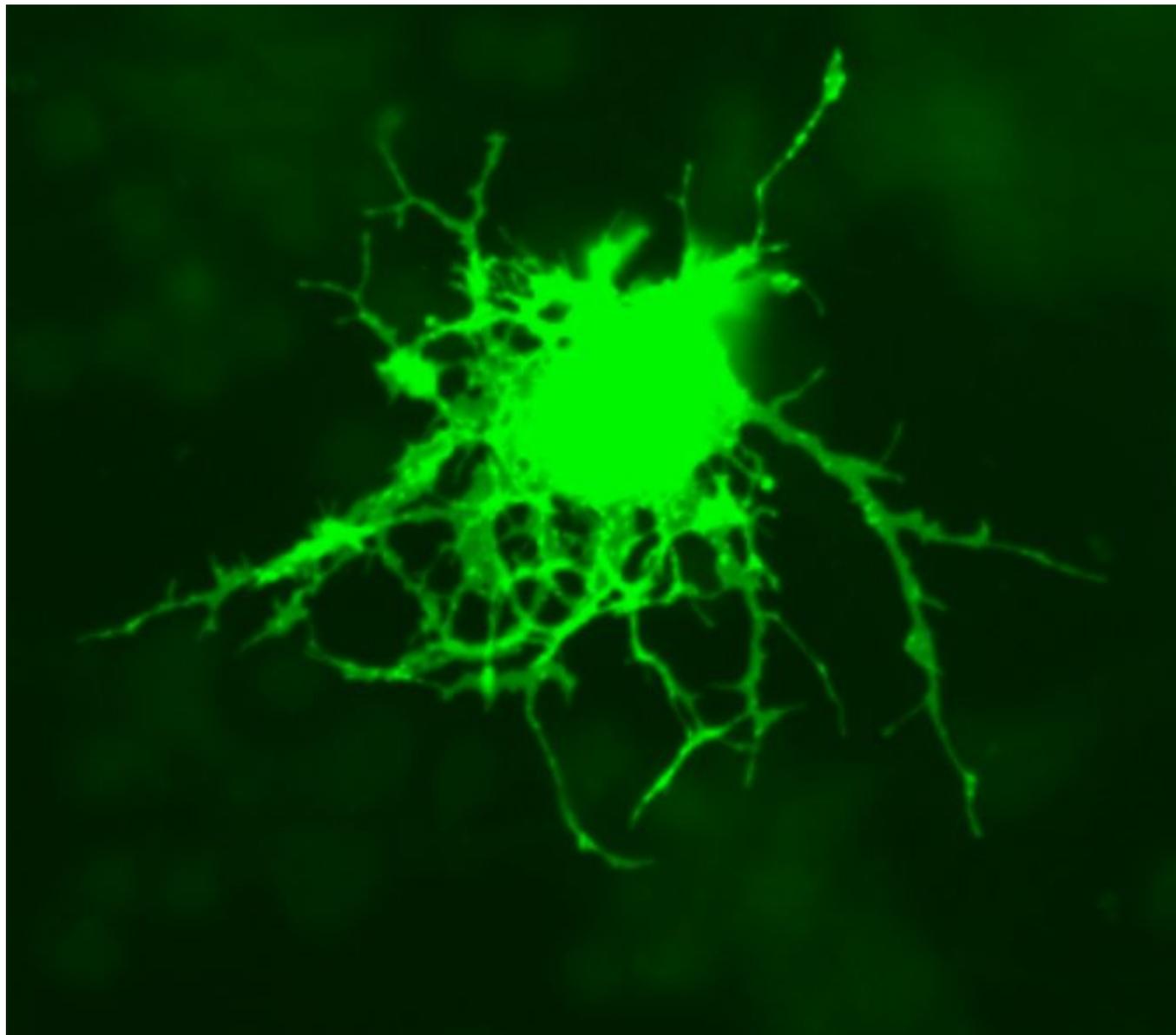
Олигодендроглиоциты

Небольшие по размеру (7-10 мкм) округлые клетки с небольшим количеством (до 3-5) тонких коротких отростков. В сером веществе мозга располагаются вокруг крупных нейронов, миелиновых волокон, кровеносных сосудов. В белом веществе тянутся цепочкой среди пучков нервных волокон.

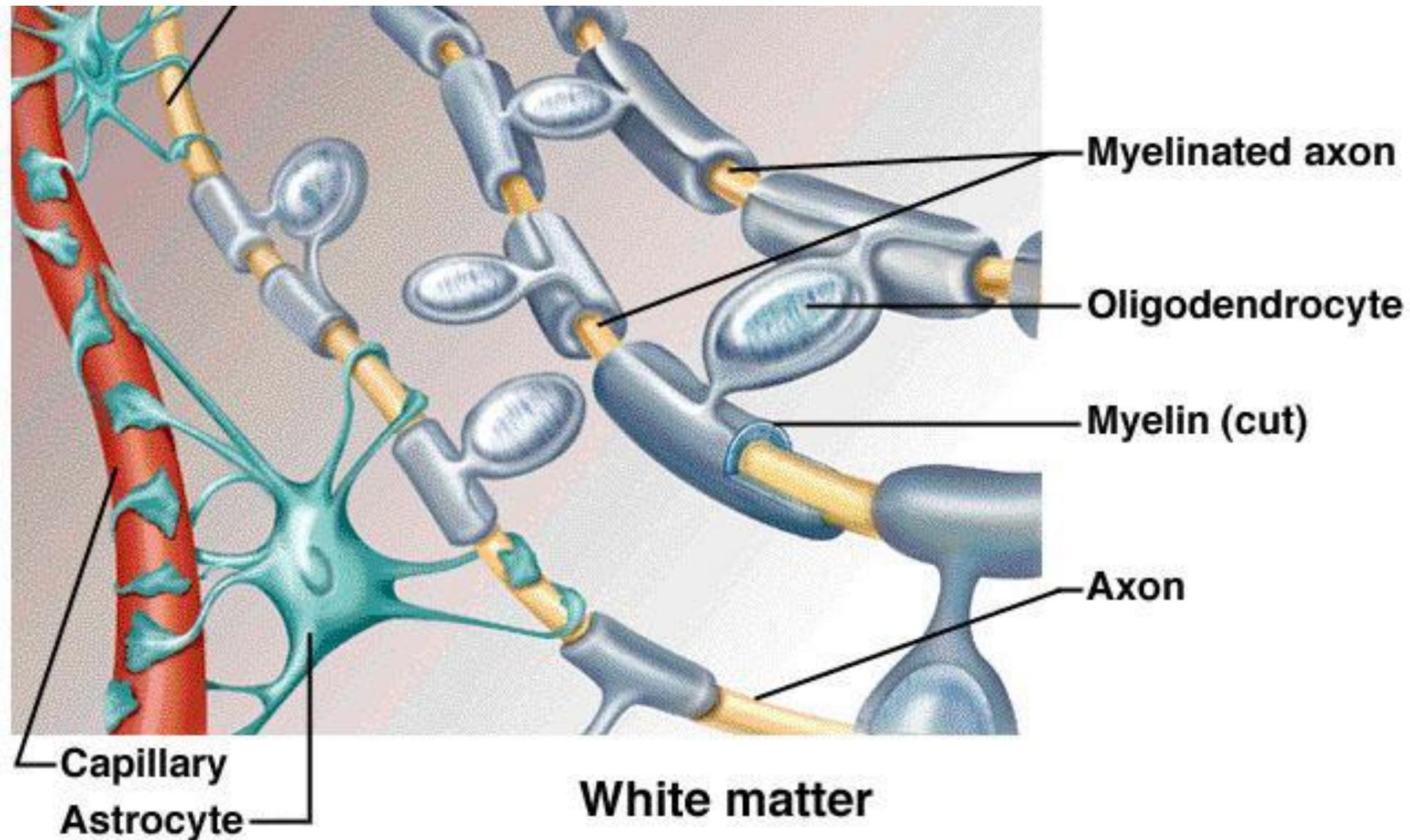
Одним из отличительных признаков олигодендроцитов по сравнению с астроцитами является наличие в их цитоплазме и отростках микротрубочек диаметром 20-25 нм, расположенных пучками в отростках и бессистемно в цитоплазме. Кроме того, в олигодендроцитах не находят гранул гликогена.

Шванновские клетки на начальном этапе созревания представляют собой небольшие веретенообразные клетки, обладающие способностью к активному движению за счет псевдоподий. Они перемещаются вдоль растущего аксона, прикрепляясь к нему - начинается процесс миелинизации. В результате этого изменяется геометрия шванновской клетки, она вытягивается, протоплазма и ядро смещаются к периферии.

Олигодендроцит



В ЦНС один олигодендроцит может образовывать миелиновую оболочку вокруг нескольких волокон



Микроглия

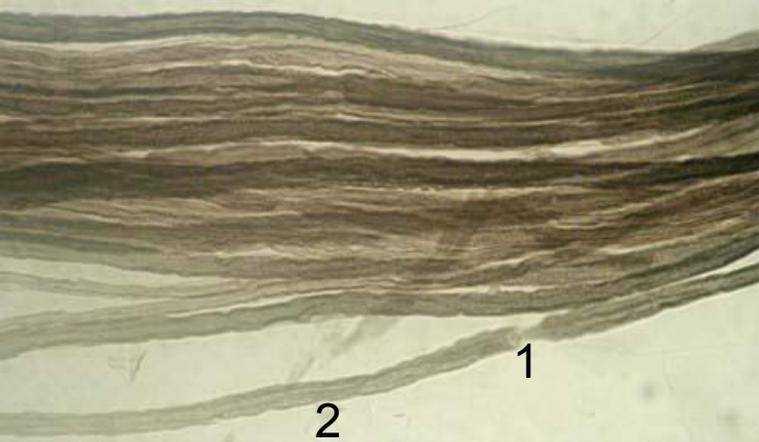
Клетки микроглии происходят из моноцитов крови (потомки стволовой клетки крови). В ходе воспалительного процесса микроглия активируется, выпуская многочисленные отростки, напоминая амёбы. По окончании рассеивания в нервной системе приобретают вид многоотростчатых (мохнатых) клеток.

Форма клеток разнообразна - треугольная, веретенообразная, шаровидная. От тела клетки отходят 2-5 отростков, которые обильно ветвятся и имеют многочисленные мелкие выросты и шпики, количество последних увеличивается по мере удаления от клеточного тела.

Микроглиоциты расположены рассеянно в пределах нервной ткани, плотно окружают мелкие сосуды и капилляры, могут выступать как клетки-сателлиты вокруг крупных нейронов. Особенностью топографического расположения является их изолированное положение - отростки клеток не пересекаются и не анастомозируют: каждая клетка занимает свою «ячейку», контактируя с соседними нервными, глиальными клетками и кровеносными сосудами.

Микроглия составляет от 5 до 20% от всех глиальных элементов, а ее роль – фагоцитарная

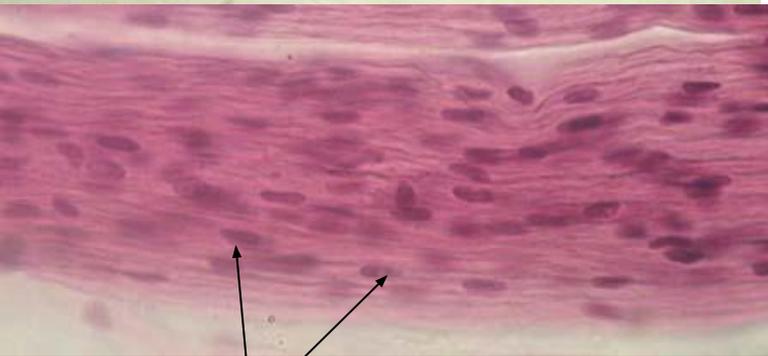




МИЕЛИНОВЫЕ НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА

Окраска оксидом осмия

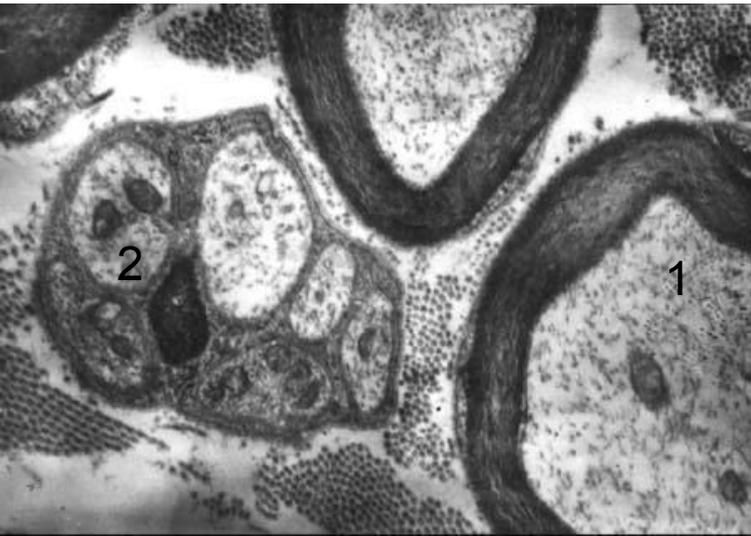
- 1 - узловые перехваты
- 2 - межузловой сегмент



БЕЗМИЕЛИНОВЫЕ НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА

Окраска гематоксилин-эозином

- 1 - ядра шванновских клеток



МИЕЛИНОВЫЕ И БЕЗМИЕЛИНОВЫЕ НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА

Электронномикроскопическая фотография

- 1 - безмиелиновое нервное волокно
- 2 - миелиновое нервное волокно

Миелиновая оболочка. Му – миелин, А – аксон, Schw – шванновская клетка (в правом верхнем углу – безмиелиновые волокна кабельного типа)



Образование миелиновой оболочки

