

Методы изучения ЦНС

- Лишь недавно с помощью современных методов
- (в частности, двухфотонной микроскопии, https://ru.wikipedia.org/wiki/Двухфотонный_лазерный_микроскоп) ученые открыли в мозге специальную систему циркуляции жидкости, которую назвали **глимфатическая система**
- (от слов «глия» и «лимфатическая»; см. <http://elementy.ru/lib/432401>).
- Оказалось, что ликвор поступает вглубь мозга по каналам, окружающим артерии и капилляры

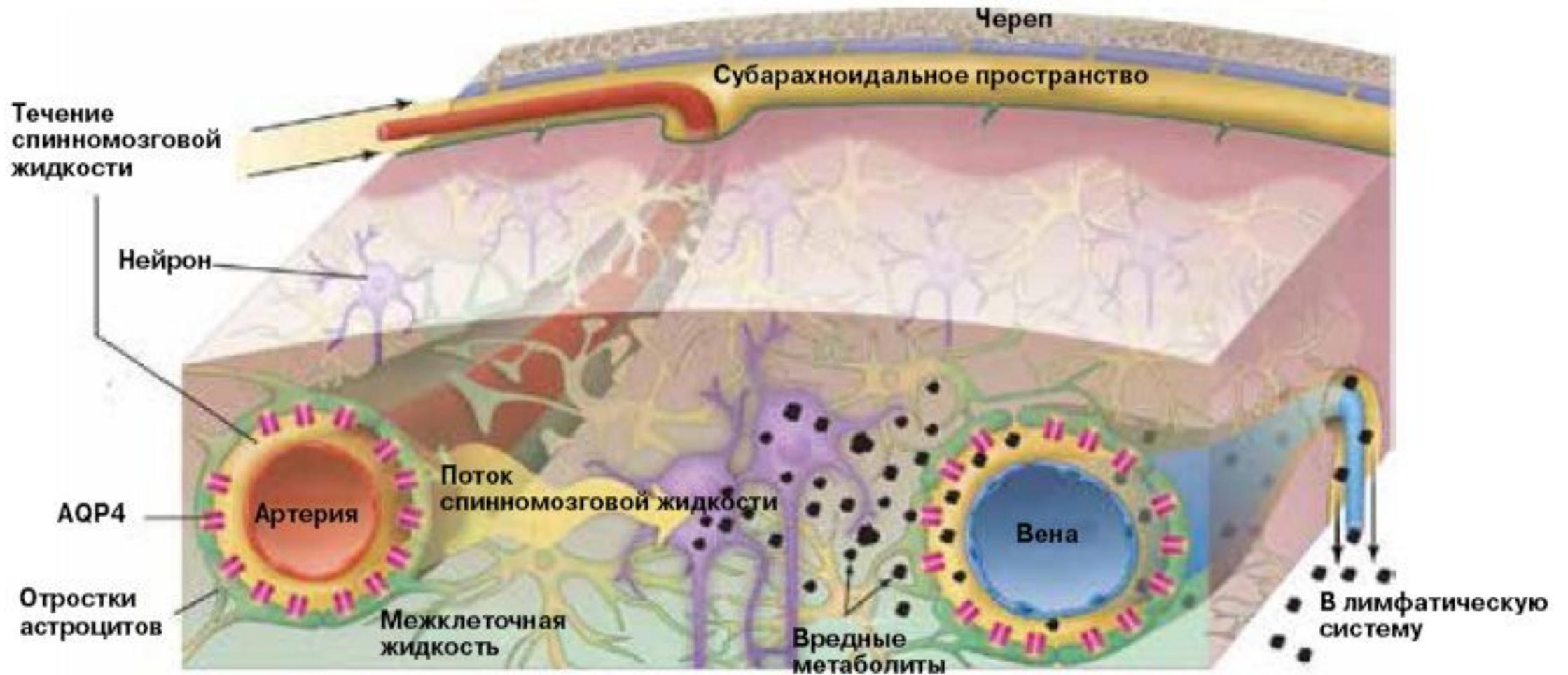


Рис. 1. Спинномозговая жидкость быстро течет по отросткам астроцитов сквозь толщу нервной ткани, собирая по дороге шлаки

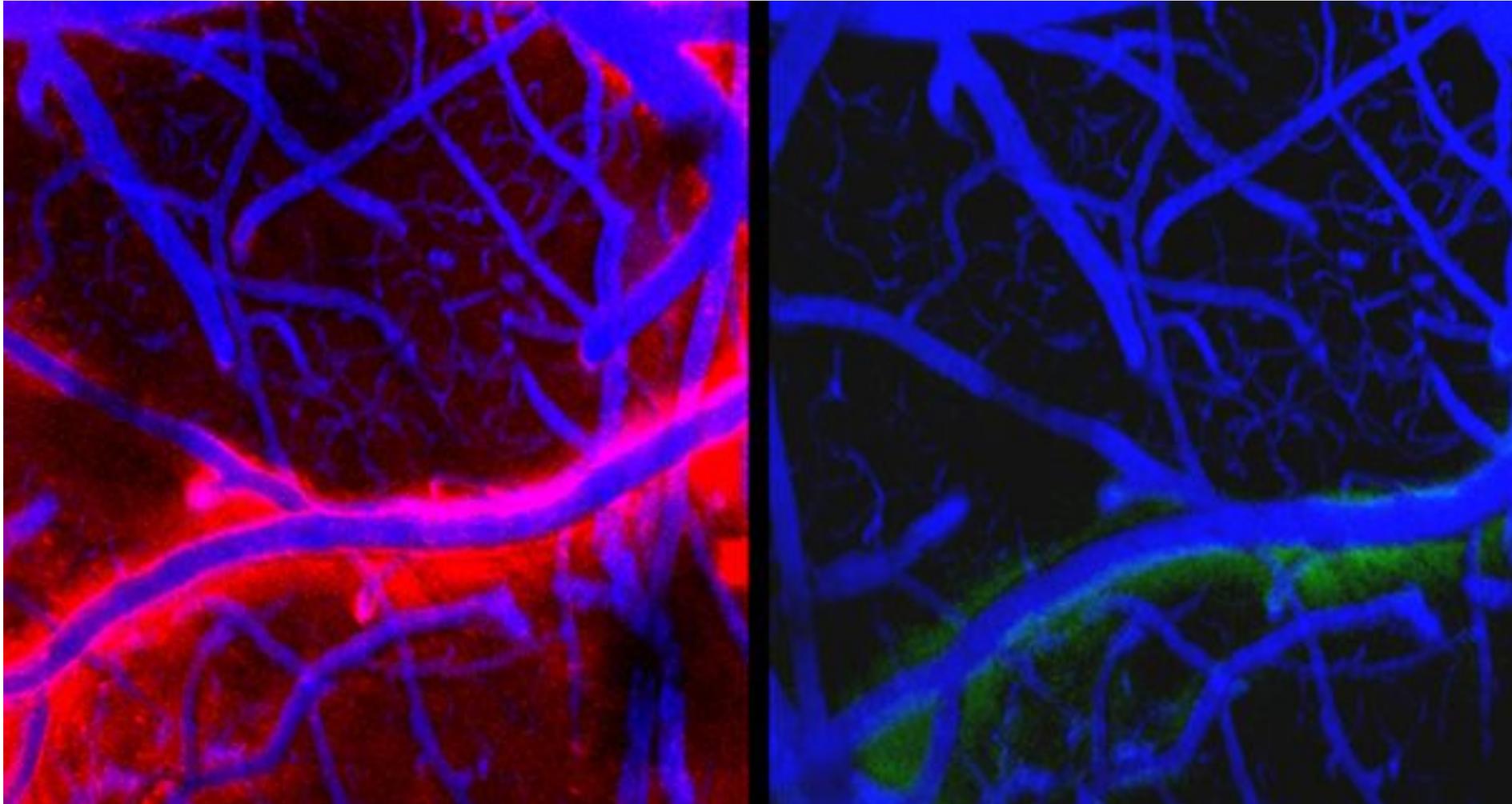


Рис. В бодрствующем мозге (*справа*) окрашенная спинномозговая жидкость движется вдоль кровеносных сосудов. В спящем (*слева*) она просачивается на значительную глубину. Фото L. Xie, H. Kang and M. Nedergaard с сайта

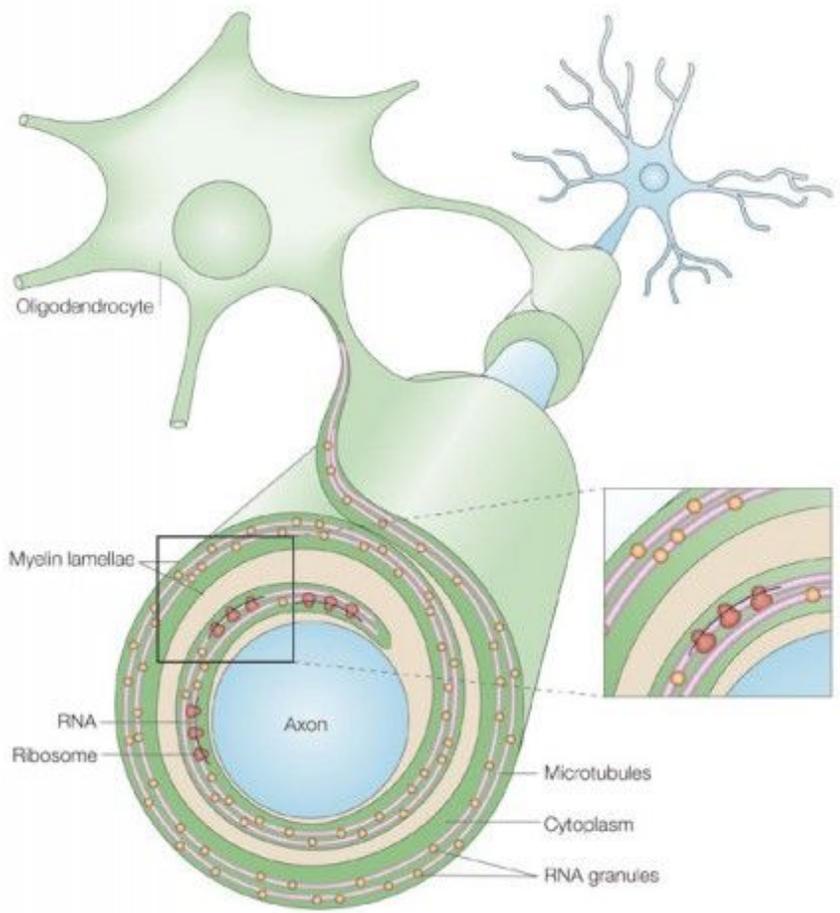
Нейроглия

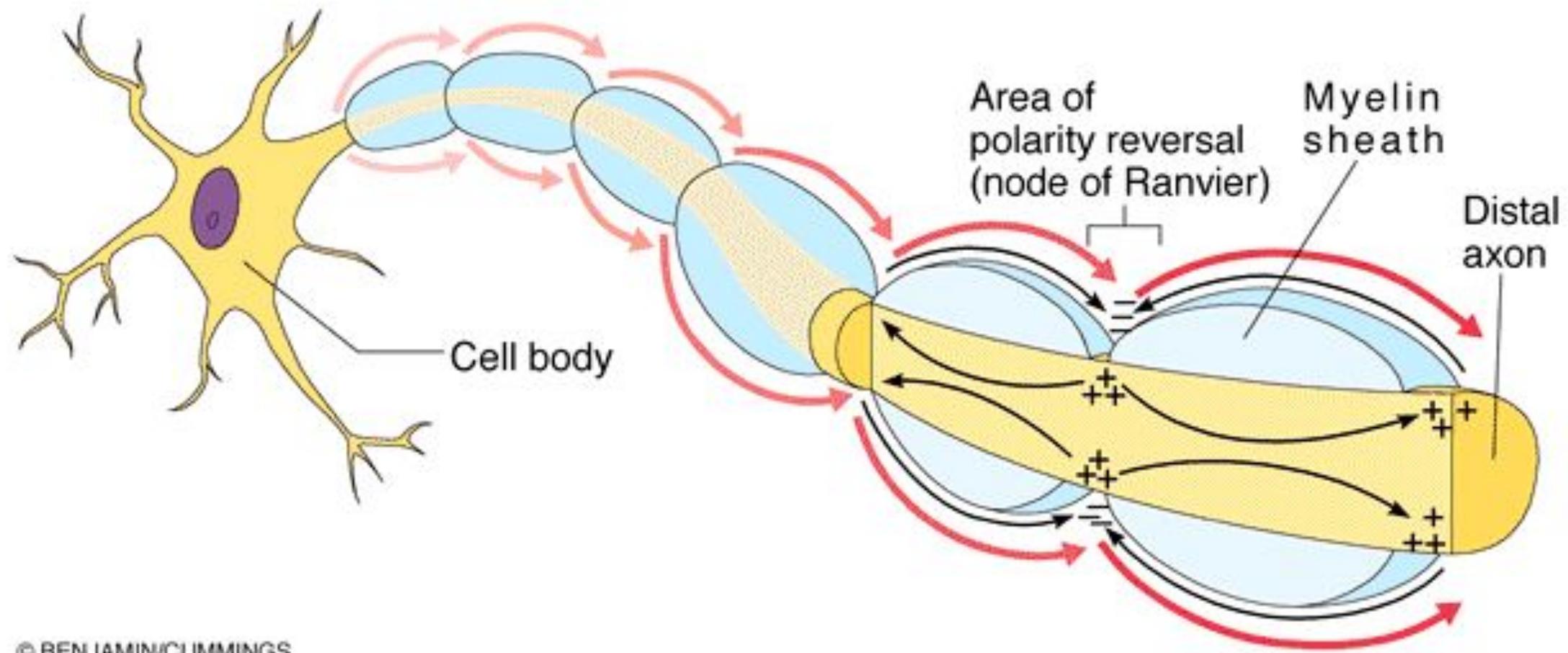
- Столь же много нового и неожиданного приносит и изучение вспомогательных клеток нервной ткани – *нейроглии, или глиальных клеток.*

- Начать хотя бы с их числа. В большинстве источников до сих пор пишут, что глиальных клеток в мозге намного (в 10 раз) больше, чем нейронов. Но оказалось, что это один из многих **мифов**, связанных с мозгом.
- Аккуратные подсчеты показали, что нейронов и клеток нейроглии в мозге **поровну**, примерно по 85-100 миллиардов.
- *При этом в мозжечке глиальных клеток в 5 раз меньше, чем нейронов, в коре больших полушарий их примерно поровну, а в базальных ганглиях глиальных клеток в 5- 10 раз больше, чем нейронов.*

олигодендроцит

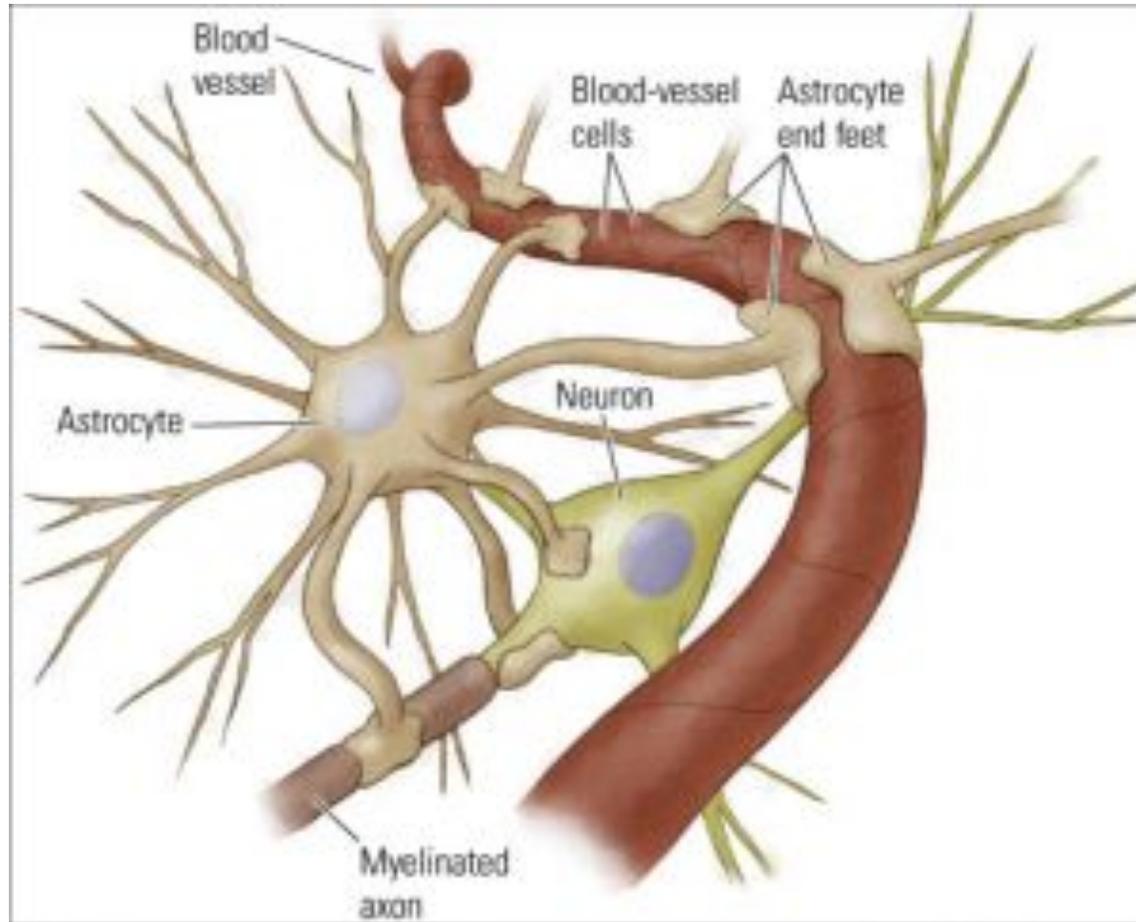
- образую миелиновую оболочку вокруг аксонов – длинных отростков нейронов.
- Выросты олигодендроцитов наматываются на аксон, как слои туалетной бумаги в рулоне, между которыми остаются узкие промежутки





Астроциты

- участвуют в образовании гемато-энцефалического барьера.



Они выполняют и множество других функций:

- **опорную** – заполняют промежутки между нейронами;
- **запасающую** – запасают гликоген, а в период повышенной активности мозга преобразуют его в глюкозу, которую выделяют для «подкормки» нейронов;
- **поддержания гомеостаза** – регулируют содержание разных веществ в межклеточной жидкости; в частности, поглощают избыток ионов калия, которые накапливаются при активной работе нейронов;

- **регуляции кровотока** – при активации соседних нейронов астроциты выделяют вещества, расширяющие артериолы и усиливающие кровоток в активно работающем участке мозга;
- **участие в регенерации**: могут активировать рост отростков нейронов, активировать деление стволовых клеток мозга (нейробластов); недавно показано, что после инсульта сами астроциты могут превращаться в нейроны;
- **участие в синаптической передаче.**

микроглия

- Эти клетки происходят не из нервной трубки, как остальные клетки мозга, а из стволовых клеток крови.
- По сути, это *моноциты*, живущие в мозге. Активированные клетки микроглии выполняют те же многочисленные функции, что и макрофаги в остальных тканях: **фагоцитируют бактерий, а также мертвые клетки и их остатки, презентуют антигены, выделяют вещества, стимулирующие воспаление, и др.**

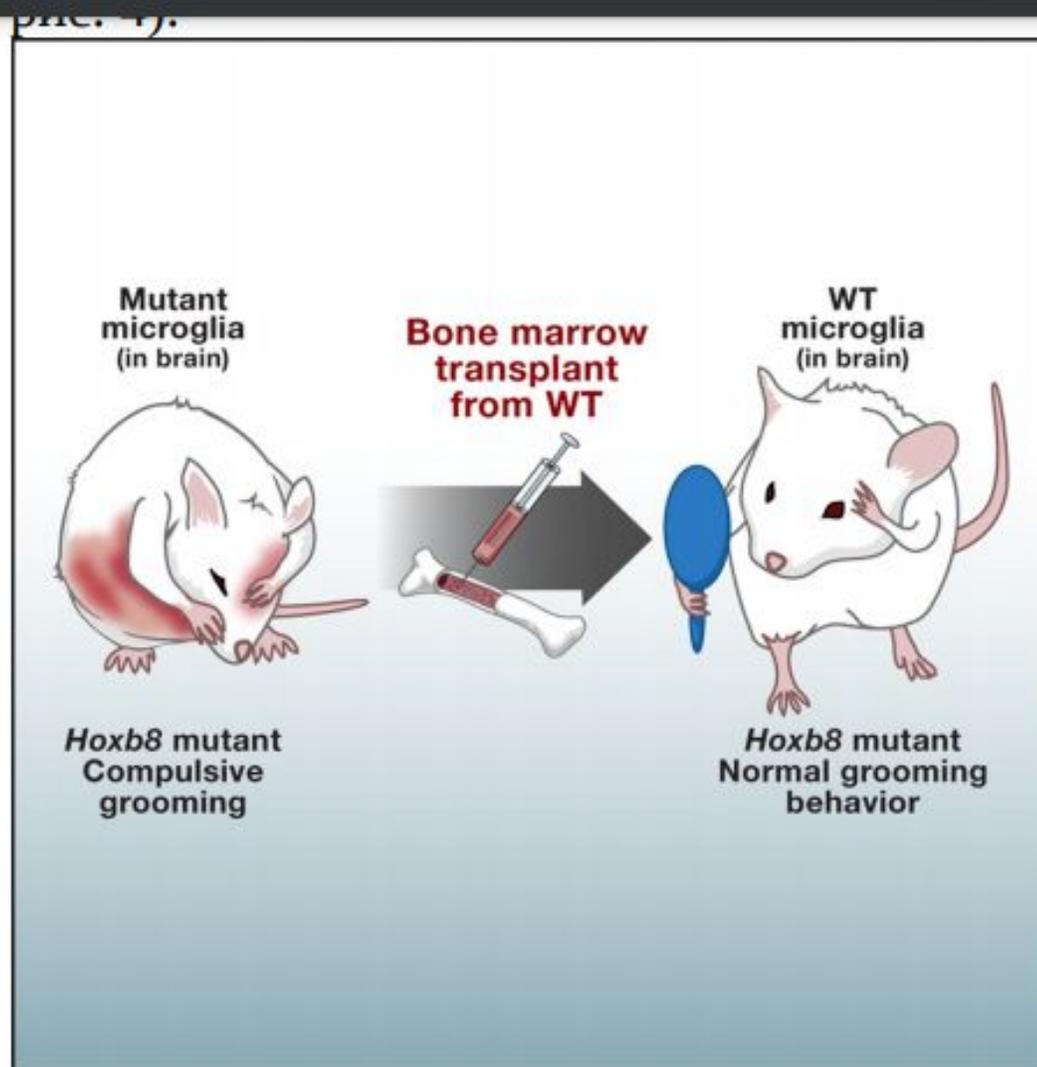
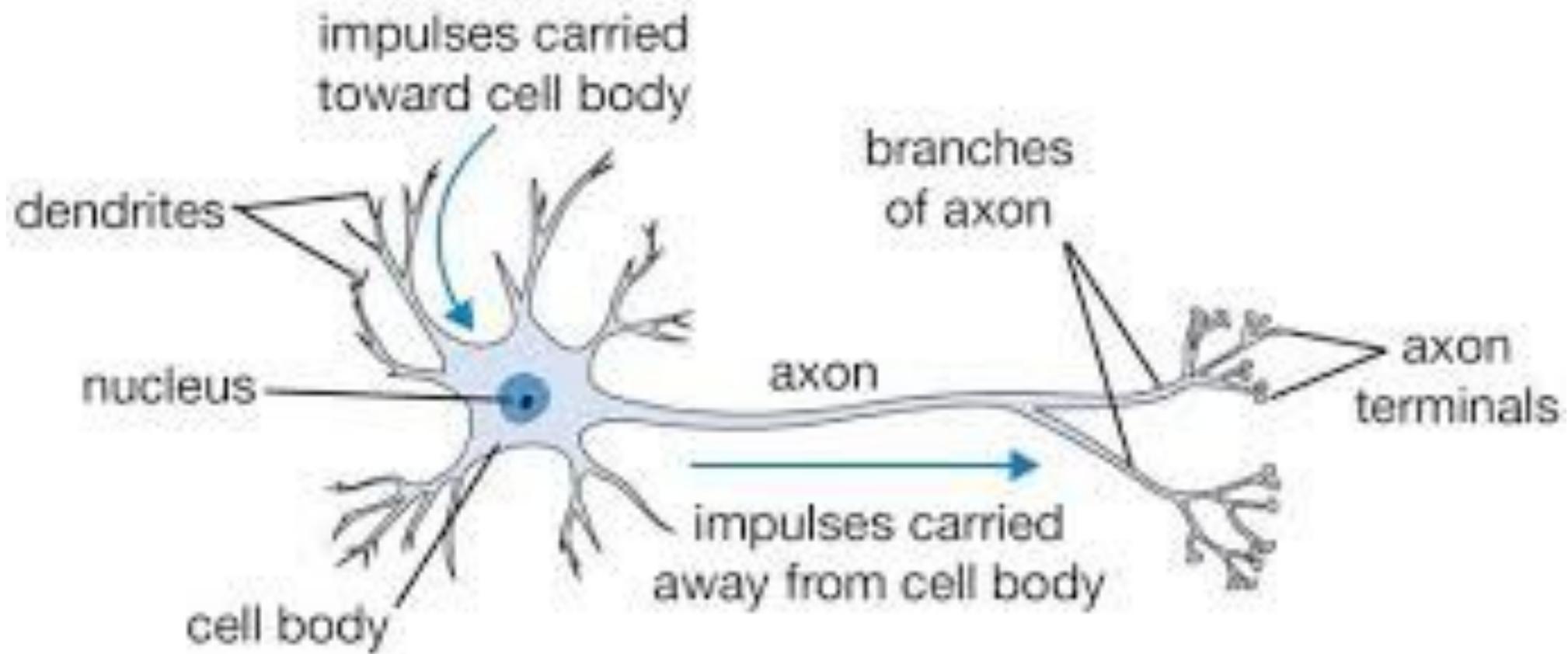
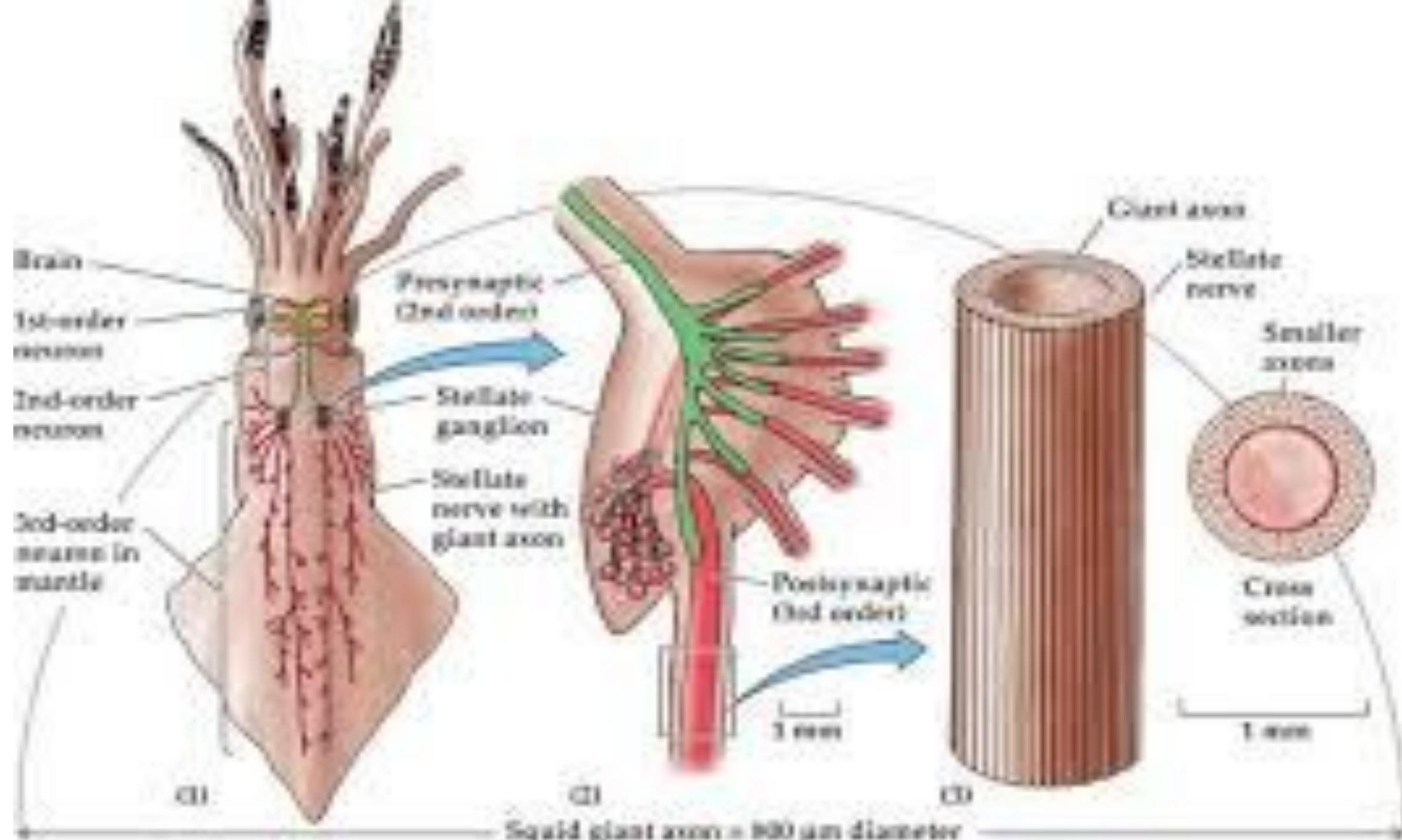


Рис. 4. Пересадка костного мозга и замена клеток микроглии исправляет
аномальное груминговое поведение у мутантов по гену *Hoxb8*. Источник:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2894573/>





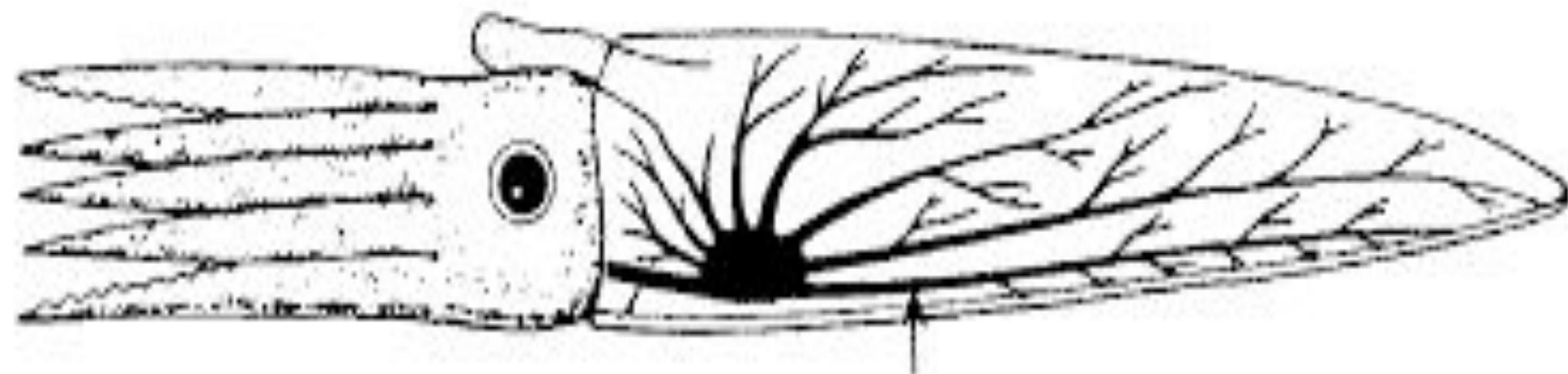
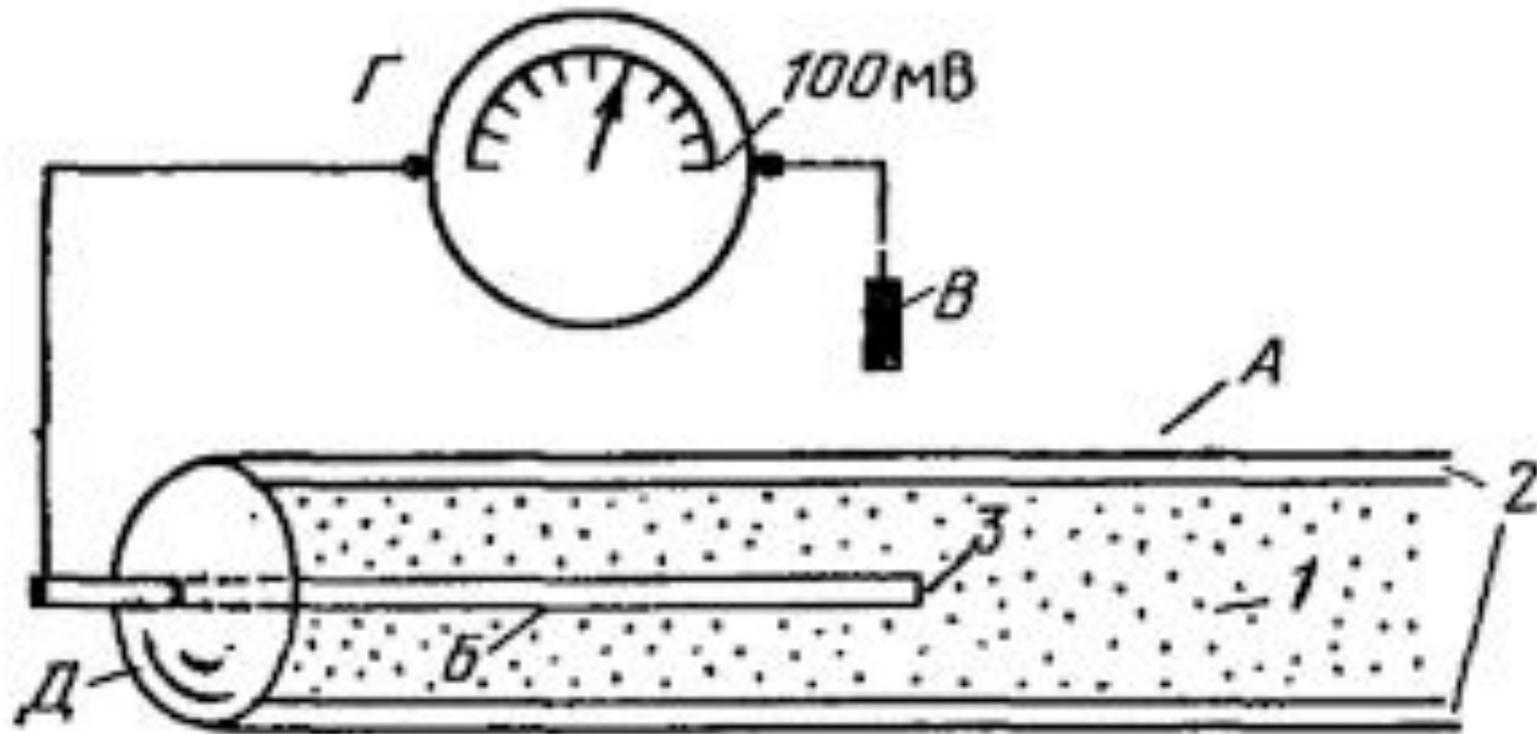


Рис. 7. Головоногий моллюск кальмар (схема).
Стрелкой указан гигантский аксон.



Измерение мембранного потенциала (потенциала покоя) аксона кальмара. А – аксон (1 – его аксоплазма, 2 – оболочка); Б – изолированный проводник с оголенным кончиком; В – второй электрод, который находится в морской воде, окружающей аксон; Г – измерительный прибор; Д – капля масла, изолирующая торец аксона от морской воды. (Из книга «Электричество в живых организмах»).

Электроэнцефалография – это один из широко распространенных и доступных, не травмирующих организм исследований деятельности мозга, представляет собой регистрацию суммарной электрической активности мозга, а электроэнцефалограмма (ЭЭГ) – представляет собой кривую, зарегистрированную при этом.

Потенциал внутримозгового локального поля (ПВП) является мерой мозговой активности, которая отражает высокодинамичный поток информации через нейронные сети. Отличия от ЭЭГ: микроэлектроды и их имплантация.

Объект исследования



Рисунок 1. Самка и самец данио-рерио

Семейство Cyprinidae отряда Cypriniformes. Пресноводное. Пойкилотермное. Одни из лучших экспериментальных организмов в неврологических исследованиях. Большинство исследований проводится на эмбрионах.

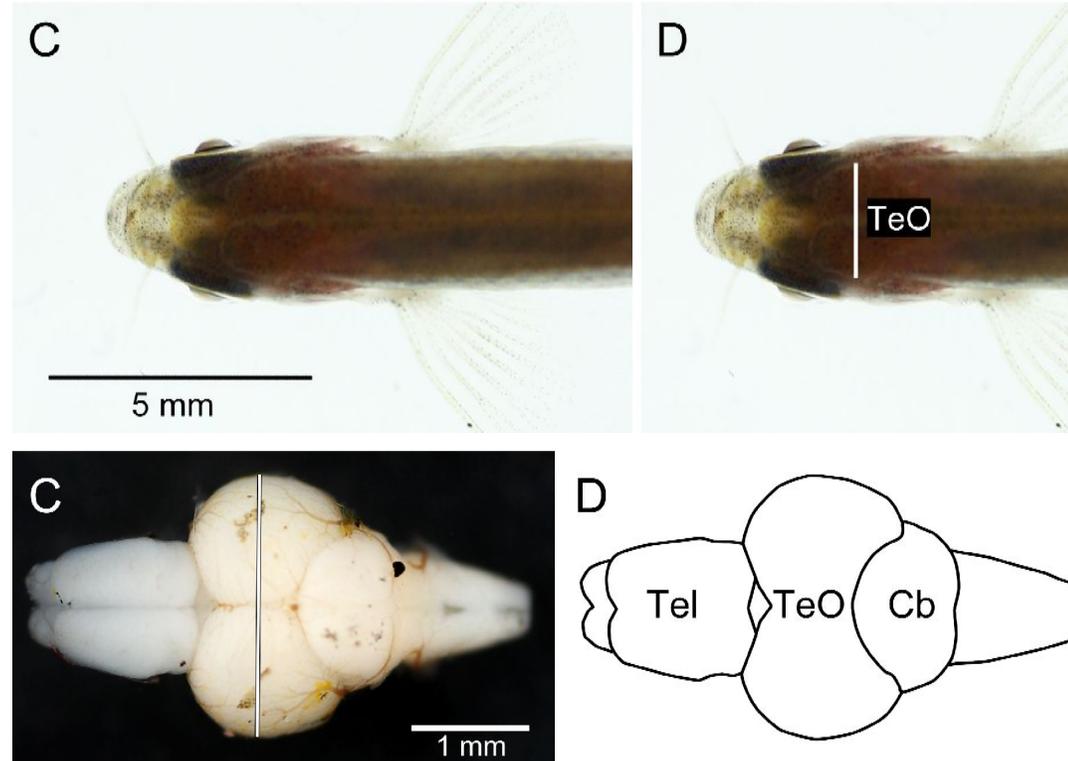


Рисунок 2. Снимки данио с дорсальной стороны с обозначением структур мозга (Tel – telencephalon; TeO – optic tectum; Cb – cerebellum)

Образцовая методика

Цель работы: описать метод записи активности головного мозга рыб зебрафиш и определить, можно ли его использовать для электрографической оценки судорог у взрослых рыб данио.

- Возраст: взрослые (не уточняется);
- Анестезия: эвгенол (экстракт гвоздичного масла);
- Electrodes: из нержавеющей стали;
- Камера для записи из ацетилла;
- Без препаратов для паралича;
- Клетка Фарадея есть;
- Конвульсант – ПТЗ;
- Время записи – час;
- Эвтаназия: трикаин.

Ricardo Pineda, Christine E. Beattie, Charles W. Hall.
Recording the adult zebrafish cerebral field potential during pentylenetetrazole seizures. *Journal of neuroscience methods*, 2011, vol. 200, issue 1, 20–28

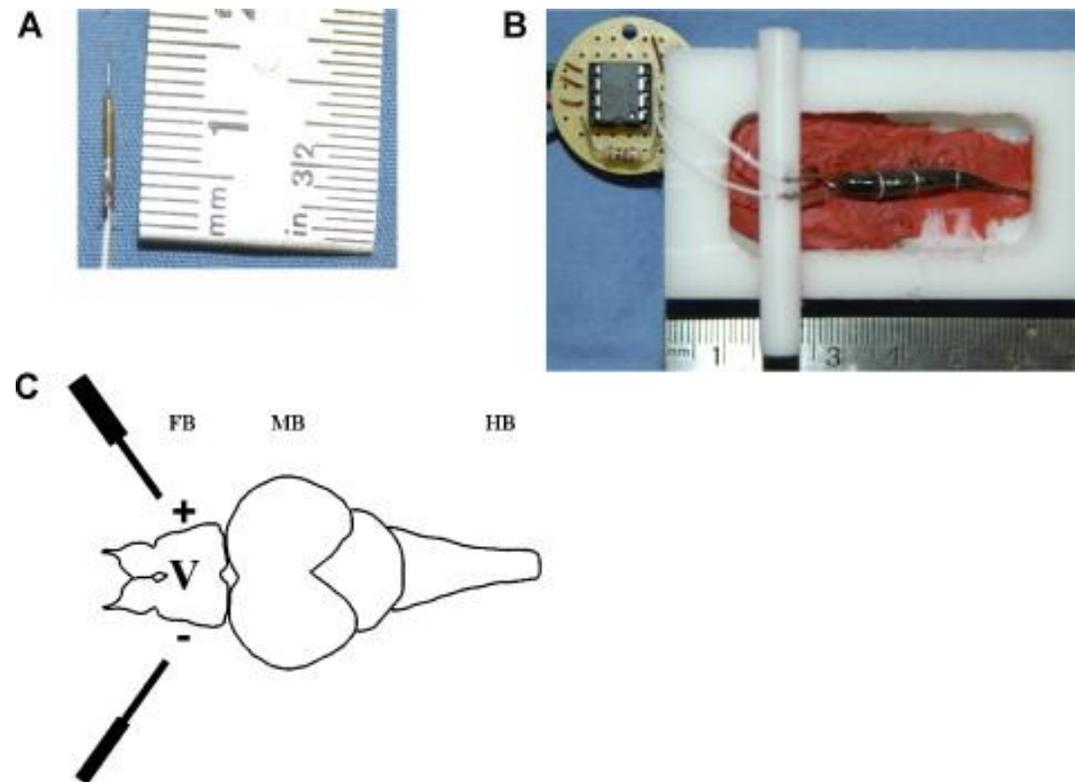
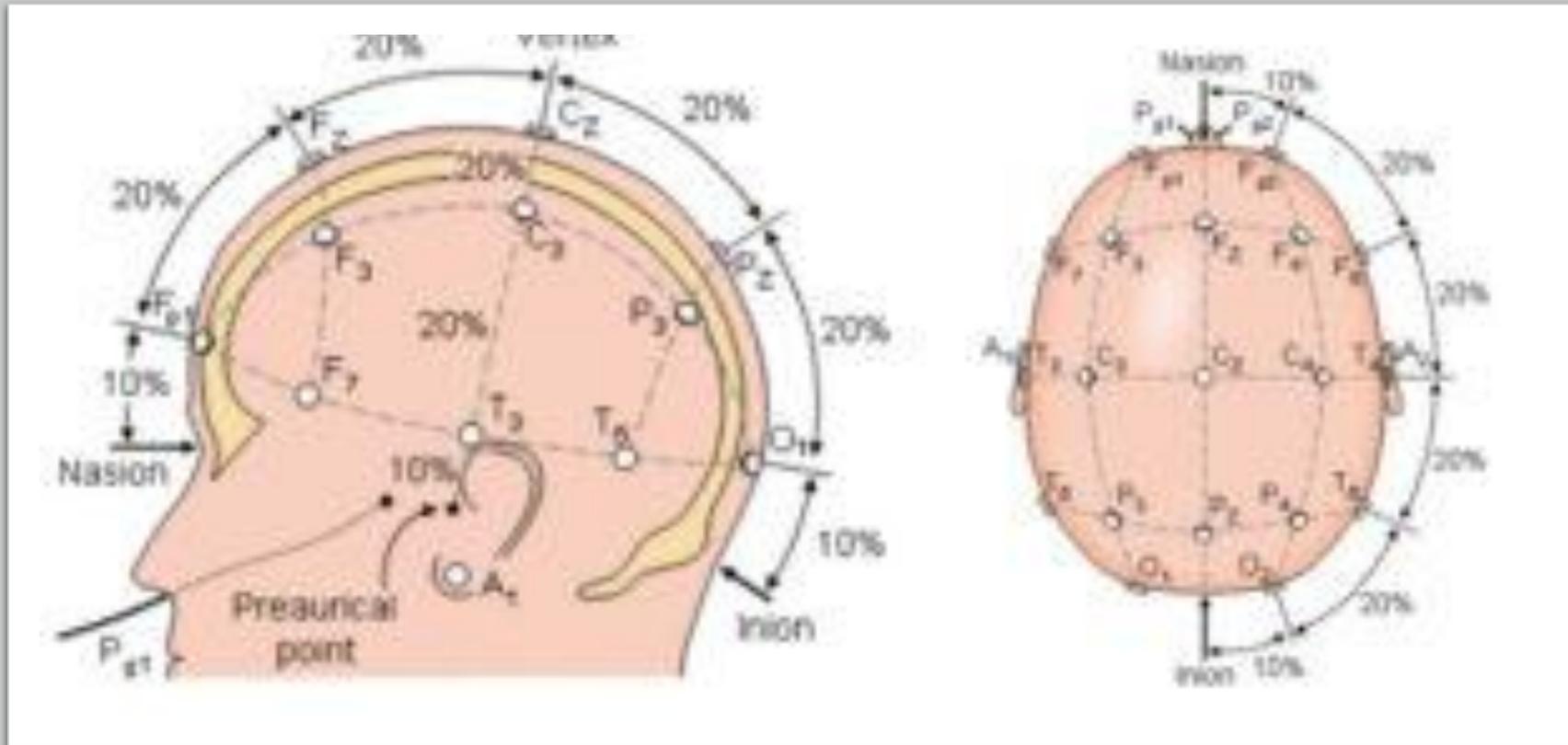


Рисунок 3. А – внешний вид и размер электродов; В – экспериментальная установка для записи; С – схема строения головного мозга взрослой особи данио и расположение электродов. FB – передний мозг, MB – средний мозг; HB – задний мозг.





Отведения 10-20

- В 1929 г. австрийский психиатр Г. Бергер, работавший в клинике в Йене (его коллегами были О. Фогт и К. Бродманн), смог записать электрическую активность с помощью игольчатых платиновых электродов, помещенных на различные точки поверхности головы человека, и созданного им самим прибора — электроэнцефалографа. Эти записи он и назвал электроэнцефалограммой (ЭЭГ)

Бета

14- 21 циклов в секунду

Сильная умственная активность,
анализ и синтез, пять физических чувств,
восприятие пространства и времени



Альфа

7- 14 циклов в секунду

Релаксация во время бодрствования,
сонливость перед сном или после сна



Тета

4- 7 циклов в секунду

Сон с просмотром сновидений,
глубокая медитация

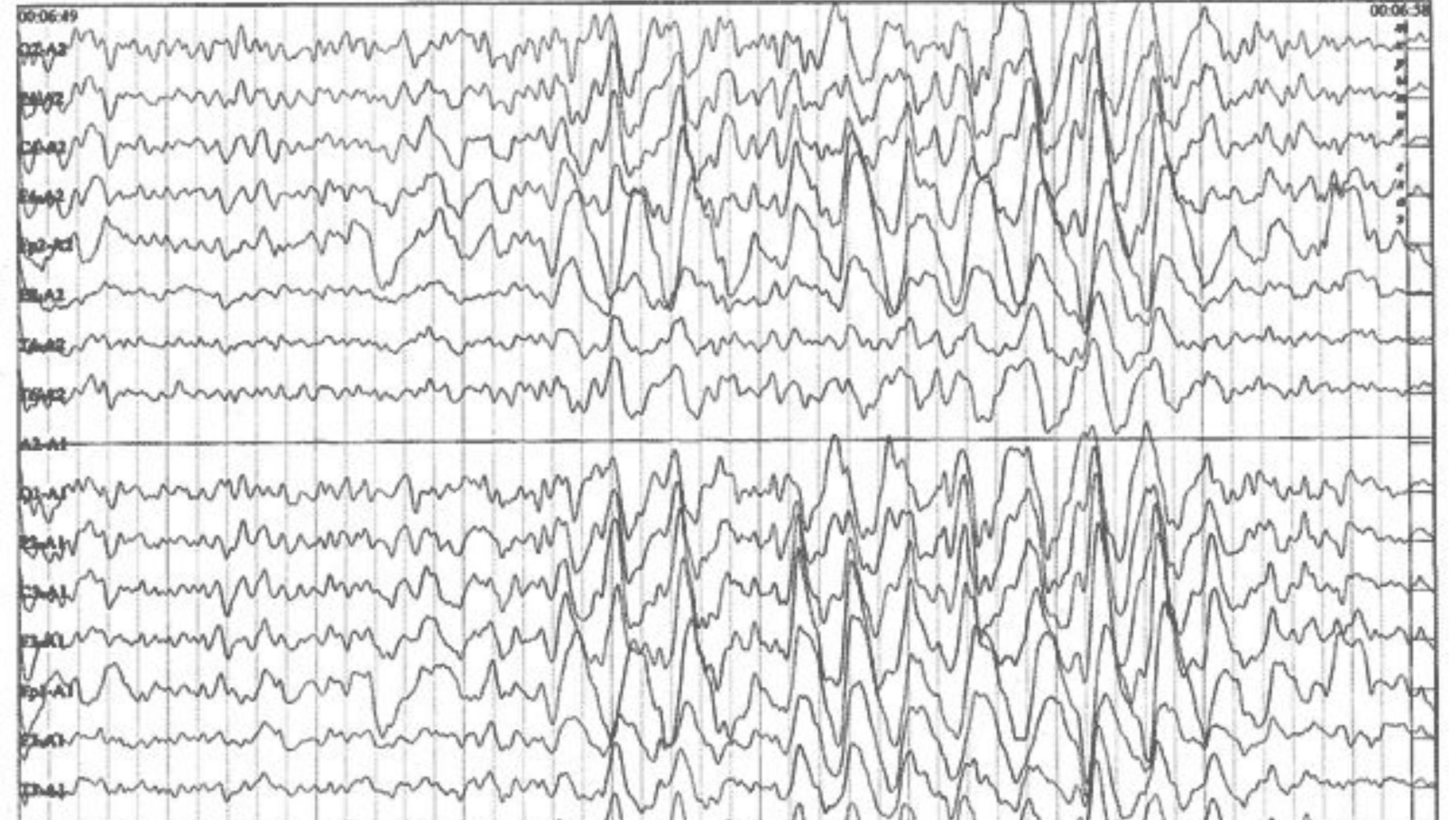


Дельта

0- 4 циклов в секунду

Сон без сновидений, потеря сознания,
кома, состояние самадхи





<https://cmi.to/%D1%8D%D1%8D%D0%B3/%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0-10-20/>

Леворукость и праворукость

Рукость — это наблюдаемое в поведении человека преимущество правой или левой руки в силе, ловкости, скорости реакций, в том числе при письме. Большая часть людей европейской популяции относит себя к праворуким и легко замечает тех, кто отличается от них в отношении владения руками.

Предпочтение той или иной руки имеет множество названий: праворукость — леворукость, правшество — левшество, амбидекстрия — амбилевия, преимущественное левшество (правшество), скрытое левшество (правшество), чистое левшество (правшество) (Лурия, 1979), левша — правша (Доброхотова, Брагина, 2004).

	Выполняемое действие	Левая рука	Правая рука
1	Какой рукой Вы пишете?		
2	Какой рукой Вы рисуете?		
3	Какой рукой Вы бросаете мяч?		
4	В какой руке Вы держите ножницы?		
5	В какой руке Вы держите зубную щетку?		
6	В какой руке Вы держите ложку, когда ест суп?		
7	В какой руке Вы держите расческу?		
8	Какой рукой Вы держите крышку коробки, когда ее открываете? (коробка конфет)		
9	Какой рукой Вы держите молоток, когда забиваете гвоздь?		
10	Какой рукой Вы держите отвертку, когда закручиваете шурупы?		
11	Если Вы для уборки дома используете щетку, то какая рука у Вас является верхней?		
12	Какой рукой Вы раздаете карточки для игры?		
13	В какой руке Вы держите ракетку во время игры в теннис или бадминтон?		
14	В какой руке Вы держите нитку, когда вдеваете ее в иголку?		

Основные направления

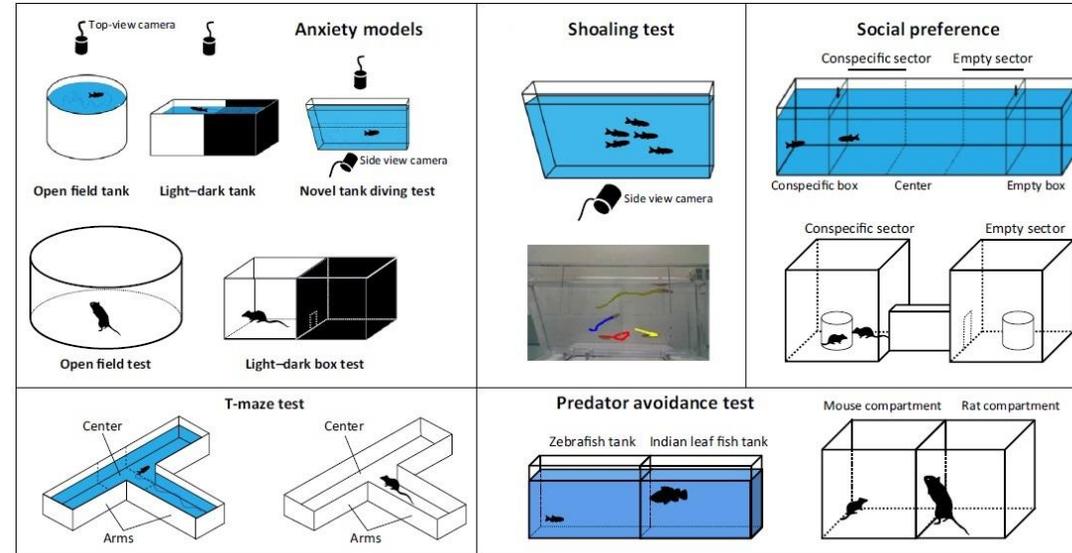
Поведенческая
биопсихиатрия

Патоморфология

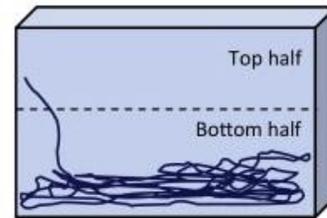
Исследование новых
химических соединений

Моделирование
социальных значимых
заболеваний

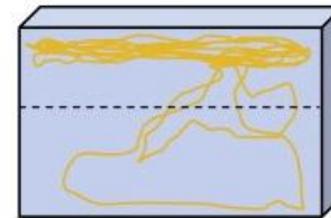
Моделирование
стрессоподобных
состояний



Novel tank test (traces recorded by the side view camera)

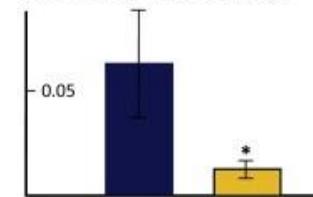


Control fish



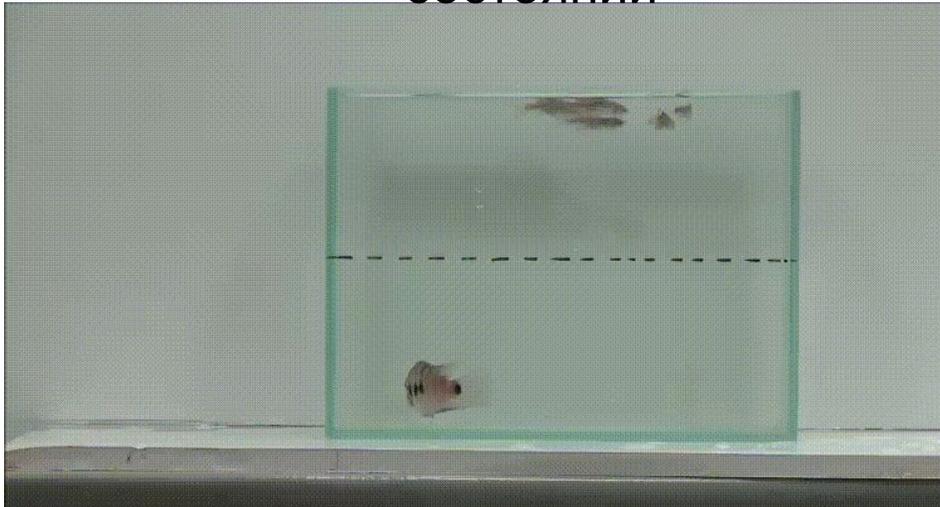
Fluoxetine-treated fish

Whole-body cortisol (ng/g)



Control

Fluoxetine





Поведенческая
биопсихиатрия

Основные направления



Патоморфология

Изучение процессов
регенерации

- регенерация кожи
 - модель линейной раны
 - модель ожога
- регенерация костей
- регенерация
обонятельного эпителия

Моделирование
остеопороза

- химически
индуцированный
- системный остеопороз
(овариэктомия)
- возрастные изменения

Моделирование
раковых
заболеваний

- спонтанные опухоли у
грызунов
- химически
индуцированные на
Земраданио (меланомы,
нейробластомы)

