



# Субретинальная имплантация

Подготовила студентка КубГМУ  
6 курса лечебного факультета  
Гурижева Д.А.

# История

Первый имплантируемый стимулятор для восстановления зрения был разработан докторами Брайндли и Левиным в 1968 году. В своей работе они опирались на труд

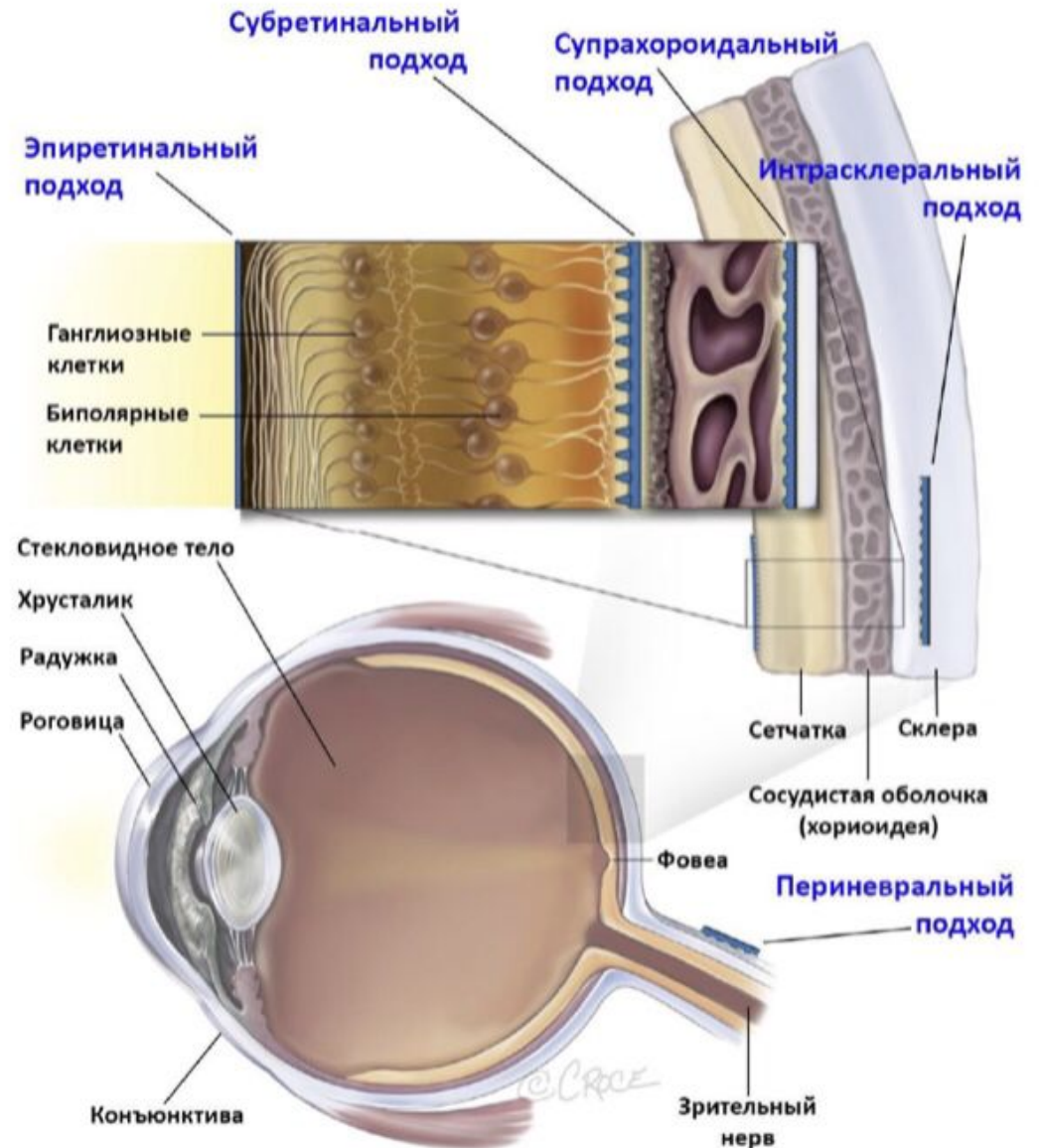
Отфрида Фёрстера (немецкий врач невролог), который первым открыл, что электрическая стимуляция в затылочной коре может быть использована для создания визуальных восприятий.

Эксперимент Брайндли и Левина продемонстрировал жизнеспособность создания визуальных восприятий с помощью прямой электрической стимуляции, и это побудило к созданию других устройств для стимуляции зрительного пути. Устройства стимуляции сетчатки стали объектом исследования, т.к. половина всех случаев слепоты вызвана повреждением сетчатки.



# Суть метода

**Субретинальные импланты** находятся на внешней поверхности сетчатки между слоем фоторецепторов (внешний зернистый слой) и пигментным эпителием сетчатки, стимулируя клетки сетчатки. Прикрепить субретинальный имплантат в этом месте относительно просто, так как имплантат механически ограничен расстоянием между наружным слоем сетчатки и пигментным эпителием сетчатки.

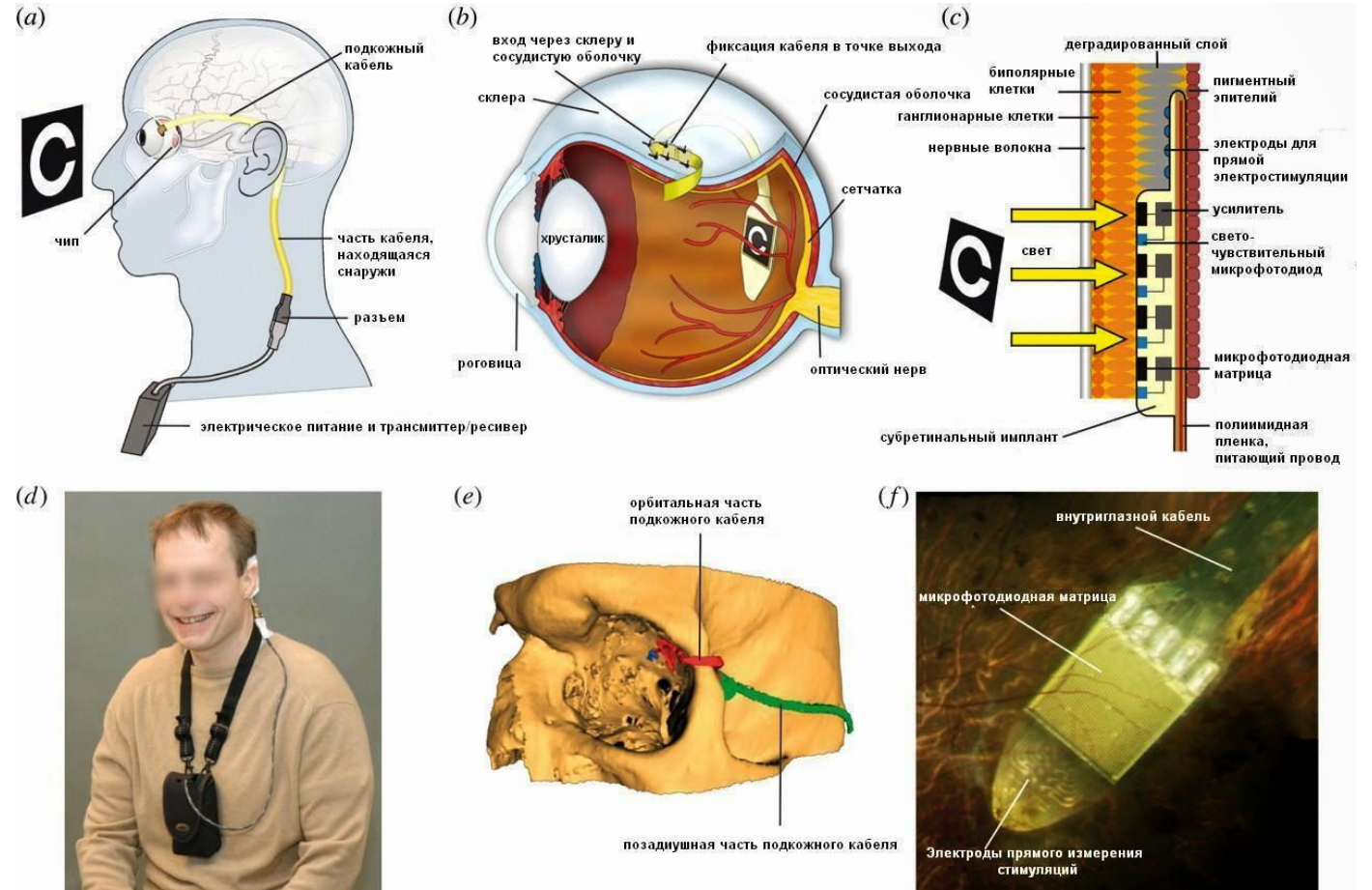


# Устройство импланта

**Имплантат состоит из** кремниевой пластины, содержащей светочувствительные микрофотодиоды, которые генерируют сигналы непосредственно от входящего света.

Падающий свет, проходящий через сетчатку генерирует токи в микрофотодиодах, которые непосредственно впрыскивают результирующий ток в основные клетки сетчатки с помощью массива мультиэлектродов.

Структура микрофотодиодов активируется падающим светом, стимулируя клетки, что приводит к визуальному восприятию исходного падающего изображения.



# Устройство импланта

При физиологическом подходе информация, получаемая при движении глаз, может быть использована для нахождения и фиксации цели.

Процесс стимуляции сетчатки требует очень много энергии и света, попадающего в глаз, и не обеспечивается достаточной энергией, поэтому **необходим внешний источник питания** для усиления эффекта падающего света



Рис. 3. Чип получает дополнительную энергию через кожу с помощью внешнего источника питания



Рис. 4. Электропитание имплантата. Пациент может сделать простые настройки самостоятельно (например, контраст)

# Кандидаты

## Пациенты со следующими заболеваниями:

- Пигментный ретинит
- Возрастная дегенерация желтого пятна

В случае данных заболеваний поражаются фоторецепторные клетки во внешнем слое сетчатки, не затрагивая внутренний и средний слои. Как минимум у пациента должен быть интактным слой ганглиозных клеток.

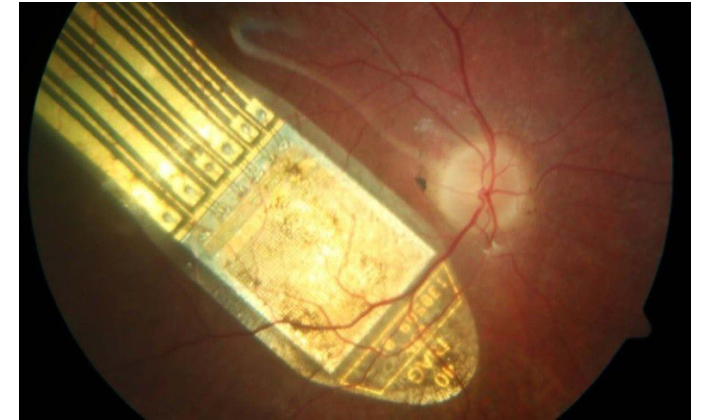


# Разработчики имплантов

## Коммерчески доступные протезы

Alpha IMS (Retina Implant AG, Германия (1500 пикселей на субретинальном массиве)

Alpha AMS (Retina Implant AG, Германия (1600 пикселей на субретинальном массиве)



## Прототипы новых разработок

Artificial Silicon Retina (Optobionics Corp., США)

Photovoltaic Retinal Prosthesis (Stanford University, США)

Boston Retinal Implant Project (Bionic Eye Technologies, Inc., Visus Technology, Inc., США).



# Преимущества

- Простота разработки (в сравнении с эпиретинальным имплантом)
- Субретинальное размещение позволяет стимулировать непосредственно область поврежденных фоторецепторов
- Перемещение взгляда посредством обычных движений глаз
- Субретинальные имплантаты требуют минимальную фиксацию





# Недостатки

- Внешний источник питания
- Возможность термического повреждения сетчатки от тепла, выделяемого имплантатом
- Не пригодны для заболеваний сетчатки, выходящих за внешний слой фоторецепторов



# Достигаемые результаты

Устройство Alpha IMS прошло клинические испытания у девяти пациентов, по данным которых:

**20%** отметили , что видят буквы размером 6-8 см на расстоянии 50 см

**23%** отметили сложности в распознавании движений

Retina Implant AG сообщил 12 месячные результаты по исследованию в Alpha IMS study в феврале 2013, показав,

что шесть из девяти пациентов имели отказы устройства в течение девяти месяцев после имплантации и что пять из восьми субъектов сообщили о различных импланто-опосредованных зрительных восприятиях в повседневной жизни.



# Перспективы

Клинические отчёты на сегодняшний день продемонстрировали переменный успех, все пациенты сообщают, по крайней мере, о некотором ощущении света от электродов, и меньшая часть о расширении зрительной функции, например, идентификация светлых и темных областей.





**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**