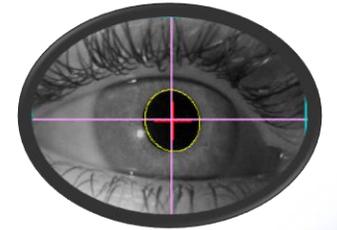




ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
МОЗГА
И НЕЙРОТЕХНОЛОГИЙ



Возможности метода айтрекинга в ранней медицинской реабилитации



Лаборатория зрительно-моторных координаций и
виртуальных сред ФЦМН ФМБА России

Зав. НИЦ медицинской реабилитации
ФЦМН ФМБА России

зав. лабораторией, к.б.н., М. А. Шурупова,

н.с., А. Д. Айзенштейн

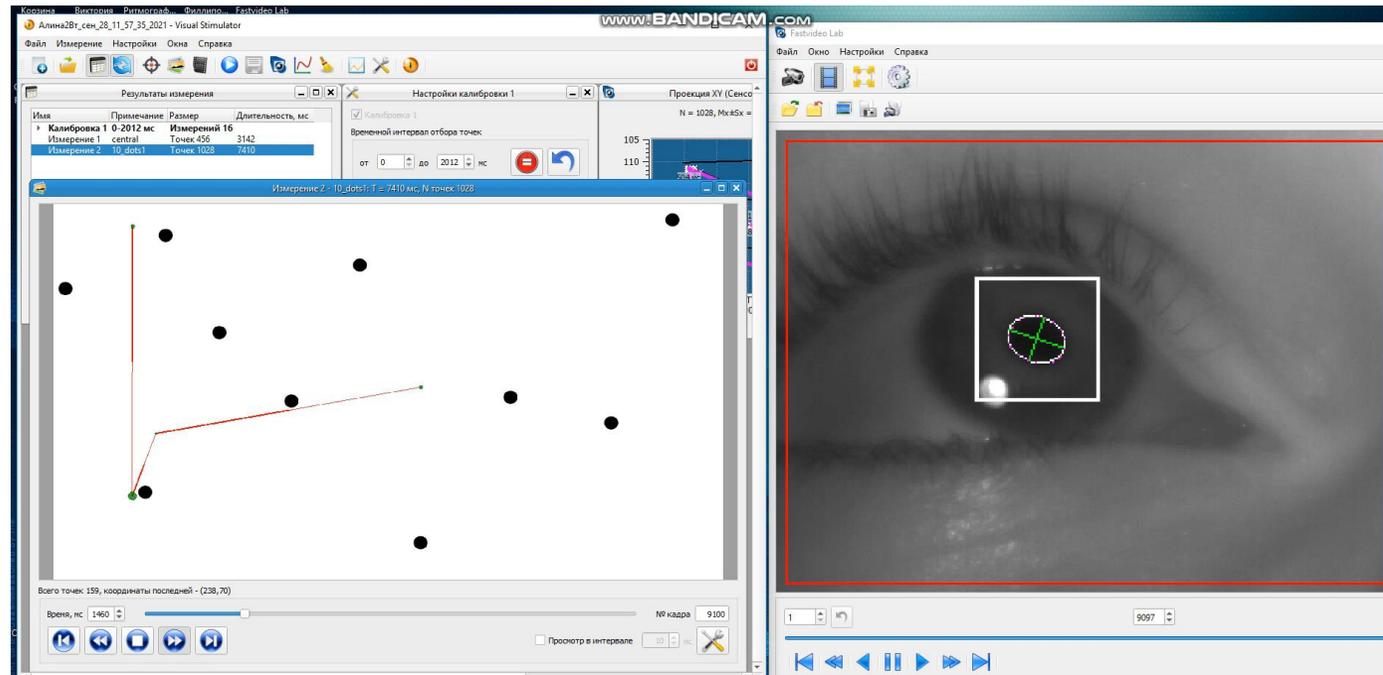
д.м.н., профессор, Г. Е. Иванова

Москва, 2024

Метод айтрекинга (видеоокулография)

от англ. *eye* – глаз, *track* - слежение

Существует тесная взаимосвязь между движениями глаз и зрительным вниманием (Ярбус, 1965).



Опыт ФГБУ ФЦМН ФМБА России

Современный метод видеорегистрации (т.е. с помощью видеокамеры) движений глаз.

Преимуществами метода являются его неинвазивность, физиологичность, объективность.

Айтрекинг. Типы оборудования

Научно-исследовательские айтрекеры

От 60 до 2000 Гц
позволяют работать с данными
по движениям глаз



Tobi nano, Швеция



Pupil Labs, Германия



EyeLink 1000, Канада

Коммуникаторы

30 Гц
управление взглядом для
обездвиженных пациентов



C-Eye Pro, Польша



Eyegaze Edge, США



Стерх, Россия

Коммуникатор C-Eye Pro

Система отслеживания движений глаз со зрительной обратной связью и комплексом диагностических и тренировочных заданий для реабилитации пациентов, восстанавливающихся после инсультов, комы и других тяжелых неврологических состояний.



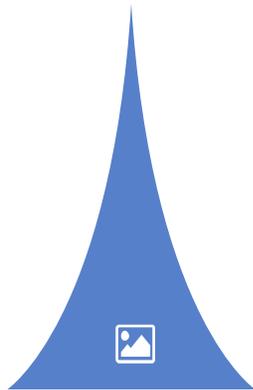
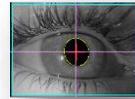
Две инфракрасные камеры, расположенные в нижней части монитора, регистрирующие движения глаз с частотой 30 Гц.

Зрительная обратная связь

Коммуникатор C-Eye Pro

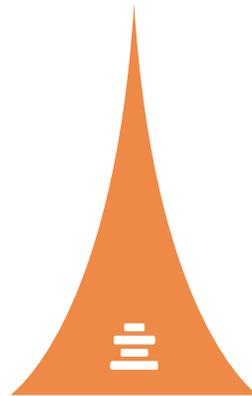
Применение в ранней реабилитации в реанимации в ФЦМН

Пациент
взаимодействует с
прибором глазами



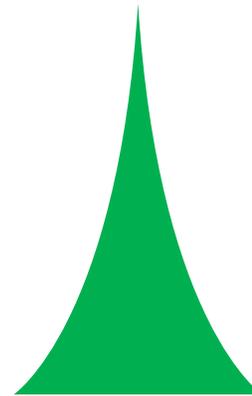
Тест уровня сознания

Набор тестов для
определения
уровня сознания



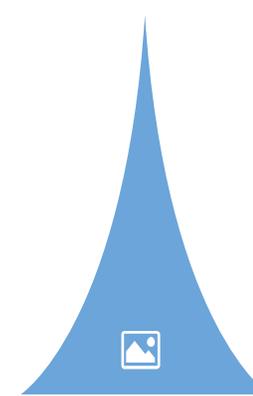
Коммуникация Выражение потребностей

Несколько вариантов
клавиатур, пиктограммы



Диагностика и тренировка когнитивной сферы

Набор нейропсихологических
тестов и занятий на разные
когнитивные домены



Узнавание себя и семьи

Средства для создания
стимульных материалов с
фотографиями пациента и семьи

Тест уровня сознания

1. Субтест на фиксацию взора

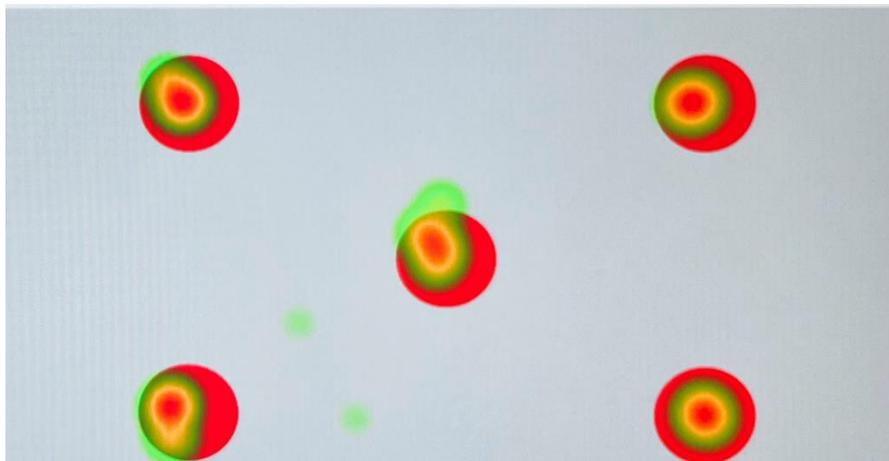


2 режима:

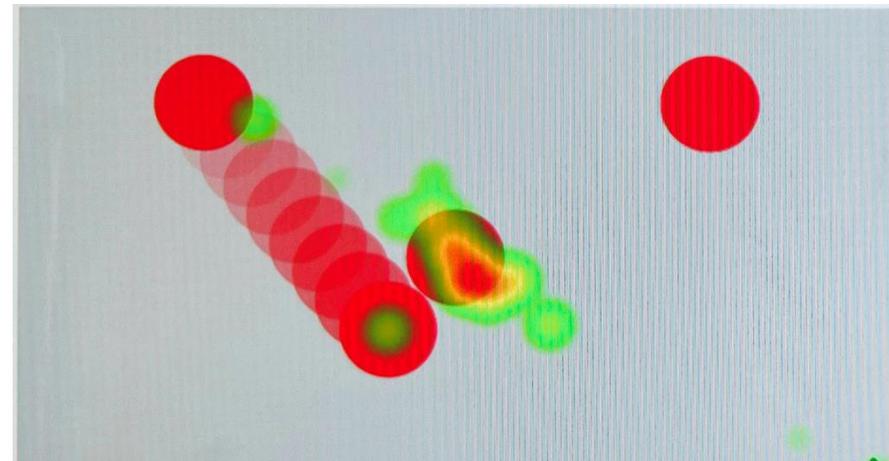
1. Стимулы мигают
2. Стимулы статичны

Красная мигающая точка является крайне ярким стимулом, который активирует непроизвольное внимание пациента, находящегося в тяжелом состоянии.

Если пациенту удалось пройти мигающий режим, а в случае со статическим режимом мы не наблюдаем никакой активности, значит у пациента, вероятно, значительно ограниченное сознание.



Тепловая карта взора пациента
с ясным сознанием



Тепловая карта взора пациента с
ограниченным сознанием

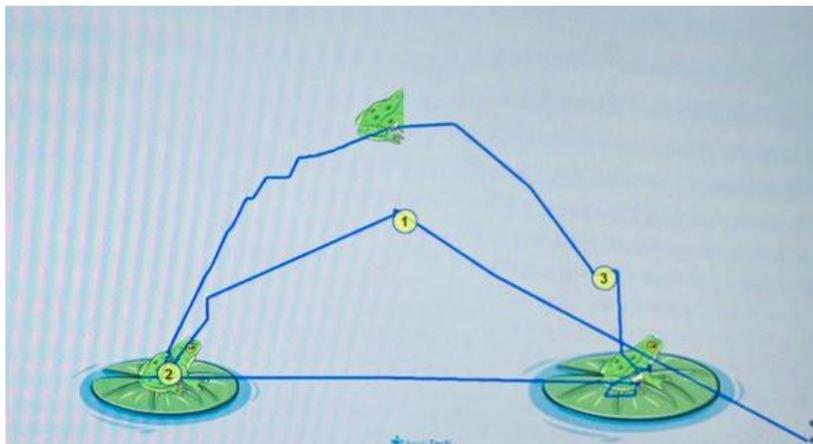
Тест уровня сознания

2. Субтест на прослеживание объекта



Прослеживание движущегося объекта считается одним из самых важных показателей сознания у пациентов, выходящих из комы.

Прогнозирование места приземления объекта является еще более сложным процессом. Если пациент отслеживает лягушку, но не находит её за ширмой (когда лягушка пропадает), то считается, что признаки сознания у него присутствуют.



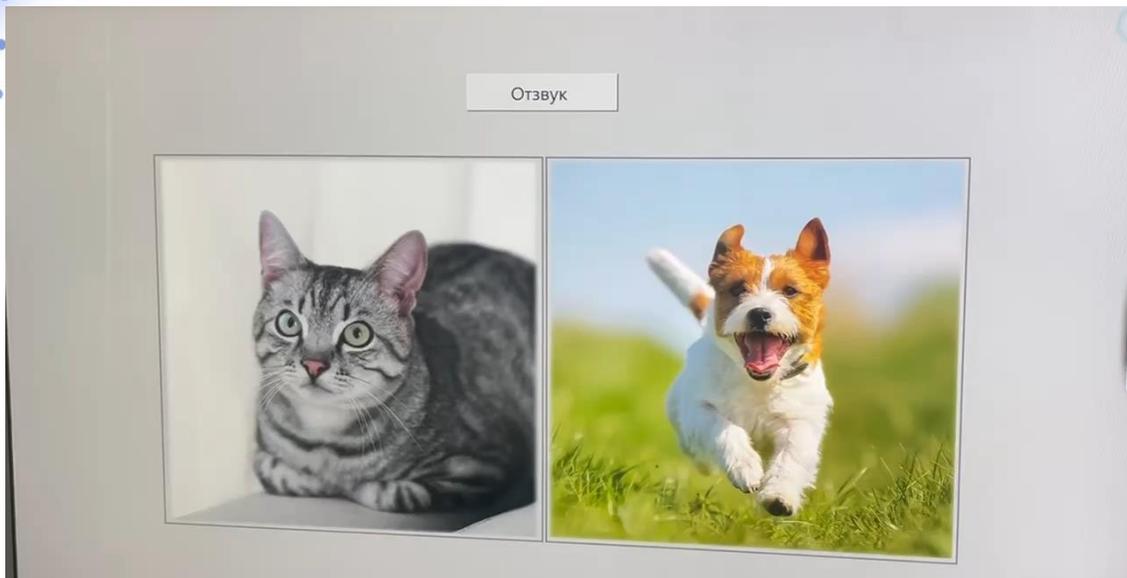
Карта переходов взгляда пациента с ясным сознанием



Карта переходов взгляда пациента с ограниченным сознанием

Тест уровня сознания

3. Субтест на соотнесение зрительного и слухового стимула



Надлежащая реакция пациента заключается в том, чтобы сфокусировать глаза на картинке, на которой изображена собака.

Это означает нормальное функционирование слуха и основных когнитивных процессов, связанных с распознаванием объектов.



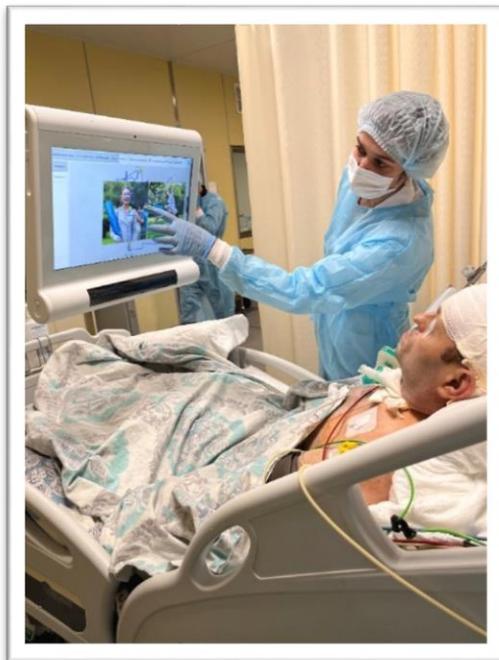
Тепловая карта взора пациента с ясным сознанием



Тепловая карта взора пациента с ограниченным сознанием

Тест уровня сознания

4. Субтест на элемент новизны



Проведение теста в ФЦМН

Это задание основано так называемом эффекте новизны.

Согласно психологии восприятия, здоровый обследуемый дольше смотрит на новой изображение, чем на уже известное.



Тепловая карта взора пациента с ясным сознанием



Тепловая карта взора пациента с ограниченным сознанием

Тест уровня сознания



Проведение теста в ФЦМН

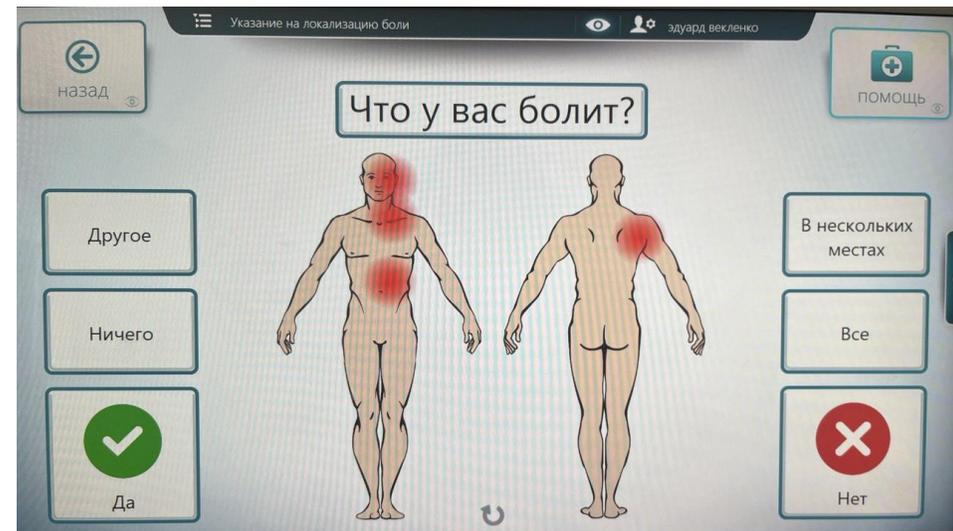
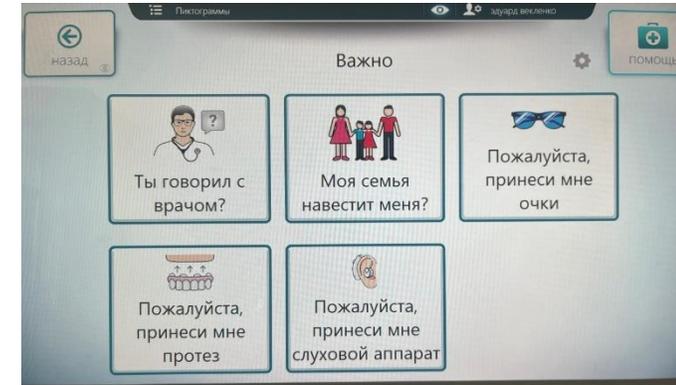
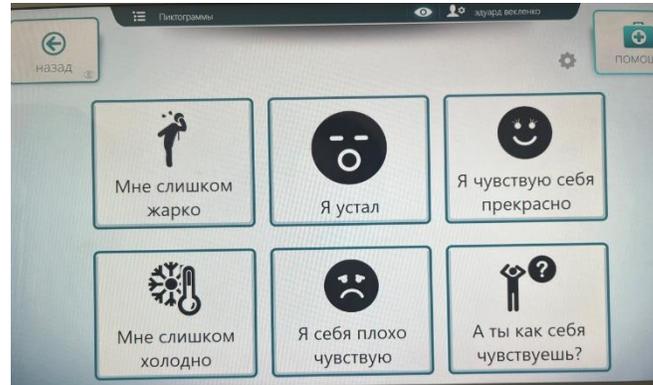
Коммуникация

С помощью различных вариантов клавиатур



Проведение в ФЦМН

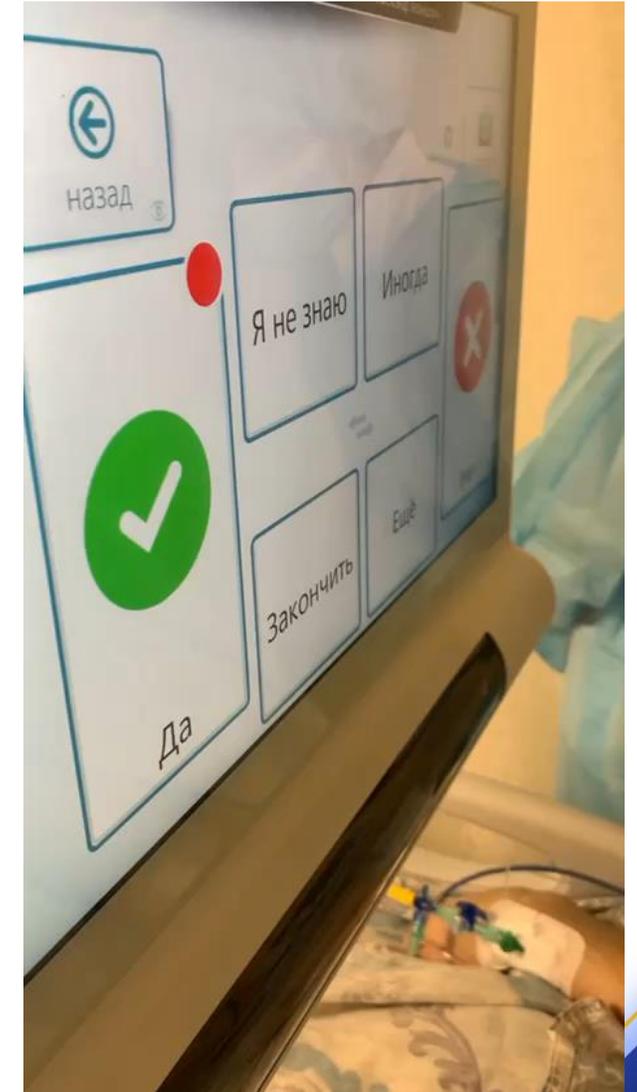
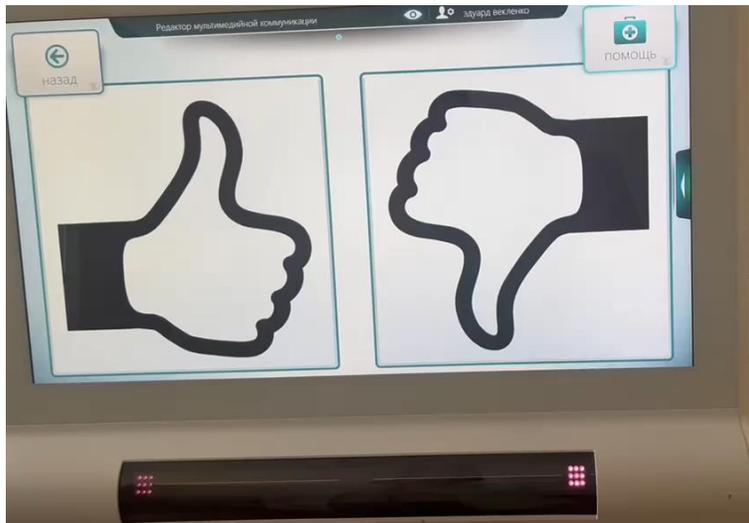
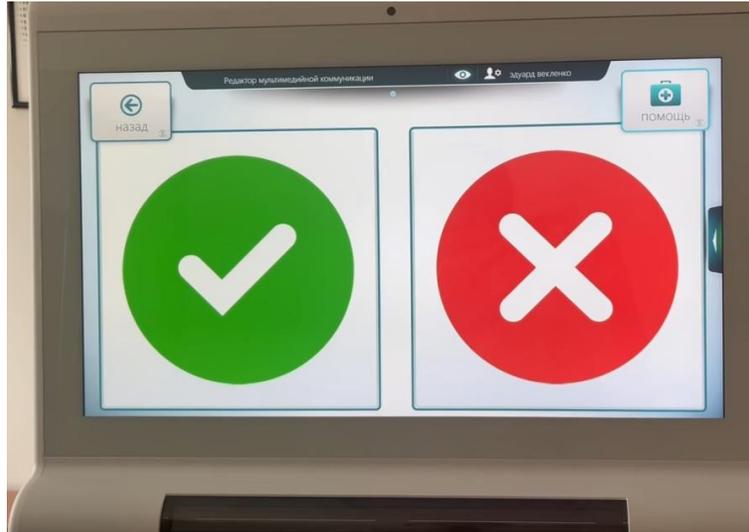
Пиктограммы



Пациент взором указывает на болевые области

Коммуникация

Выбор «да»/«нет»



Проведение в ФЦМН

Диагностика когнитивного статуса

Диагностика доменов:



Проведение в ФЦМН

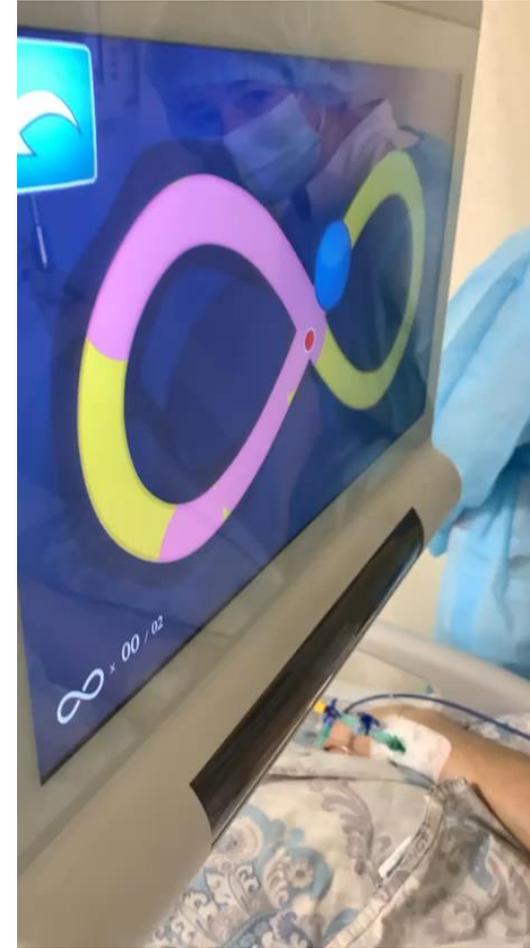
Тренировка функций зрительного внимания

Генерация произвольных движений глаз (саккад)
на перемещающийся стимул



Проведение в ФЦМН

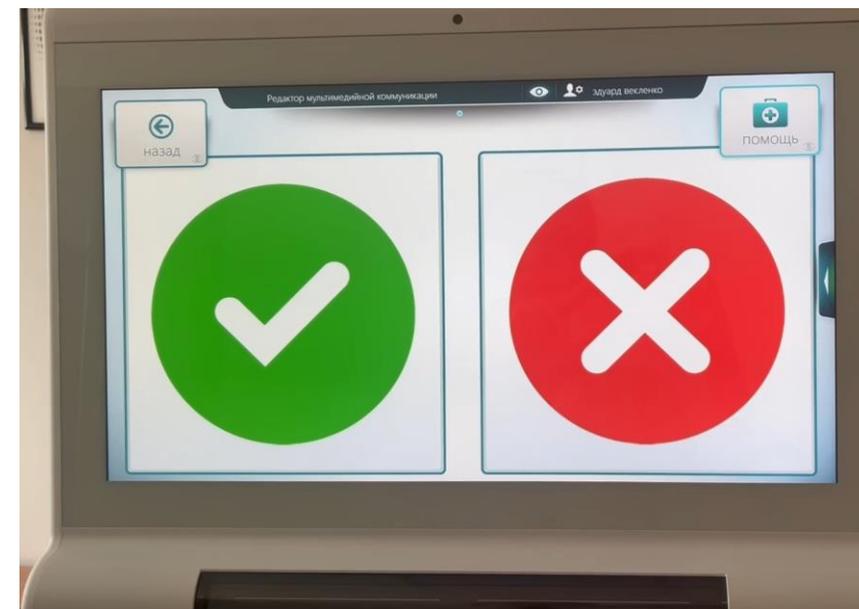
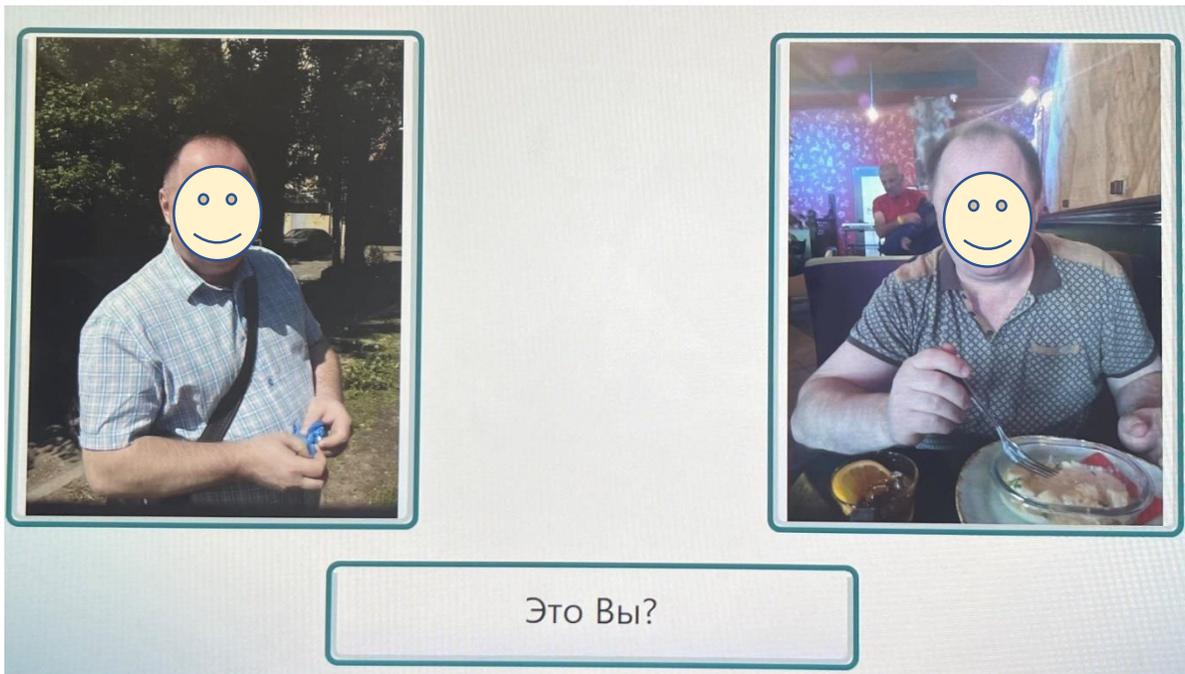
Генерация прослеживающих мелкоамплитудных
движений, которые заставляют стимул перемещаться



Проведение в ФЦМН

Узнавание себя и семьи

Конструирование стимульного материала, состоящего из фотографий пациента, его семьи, а также других людей (дистракторов).



Определение тяжести нарушения сознания по взгляду в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко

Экспериментальная процедура на основе айтрекинга:
60-секундный видеосюжет
с простыми, экологически валидными действиями персонажей.

Траектория взгляда при слежении за событиями видеоролика
позволяла установить, имеется ли механическое слежение взором
либо присутствует понимание событий, происходящих на экране.

К дифференциально-диагностическим признакам относились:

- перевод взгляда на персонажа, осуществляющего движение,
- выделение главного персонажа,
- зрительные фиксации на лицах и руках персонажей,
- зрительные фиксации, предвосхищающие действие персонажа.

Регистрация движений глаз пациента при просмотре ролика
позволяла дифференцировать уровень его сознания
и степень осмысления воспринимаемых событий.

ЛИНИЯ ВЗОРА В ХАРАКТЕРИСТИКЕ ТЯЖЕСТИ НАРУШЕНИЯ СОЗНАНИЯ¹

Каверина Мария Юрьевна,

*младший научный сотрудник отделения реабилитации
ФГАУ НМИЦ нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко*
mkaverina@nsi.ru

Кроткова Ольга Андреевна,

*кандидат психологических наук,
старший научный сотрудник отделения реабилитации ФГАУ НМИЦ
нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко*
okrotkova@nsi.ru



Спасибо за внимание



к.б.н., зав. лабораторией
Шурупова Марина Алексеевна



н.с.
Айзенштейн Алина Дмитриевна



д.м.н., профессор
Иванова Галина Евгеньевна



Федеральный
центр мозга и
нейротехнологий



shurupova@fccps.ru