

ФГБВОУ ВПО Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова
Кафедра нервных болезней им. М.И. Аствацатурова

Г.О. Андреева, К.М. Наумов

ТРАНСЛИНГВАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ

Возможности применения для восстановления утраченных функций
и улучшения имеющихся навыков

Методические рекомендации

Издание второе,
переработанное и дополненное

www.neyroport.ru



ФГБВОУ ВПО Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова
Кафедра нервных болезней им. М.И. Аствацатурова

Г.О. Андреева, К.М. Наумов

ТРАНСЛИНГВАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ

Возможности применения для восстановления утраченных функций
и улучшения имеющихся навыков

Методические рекомендации

Издание второе,
переработанное и дополненное



Санкт-Петербург
2021

УДК 616.8-085.851

ББК 56.12

А65

Г.О. Андреева, К.М. Наумов. Транслингвальная стимуляция. ФГБВОУ ВПО ВМедА имени С.М. Кирова. Методические рекомендации. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2021. – 64 с.

В методических рекомендациях рассматривается применение метода транслингвальной электростимуляции мозга для коррекции различных клинических проявлений у пациентов с заболеваниями и травмами центральной нервной системы в реабилитационном лечении; для восстановления и улучшения моторных, координаторных, когнитивных функций.

Транслингвальная стимуляция характеризуется безопасностью, простотой и доступностью использования. Применение транслингвальной стимуляции позволяет сократить сроки комплексного лечения, повысить эффективность реабилитационных мероприятий, улучшить физиологические и когнитивные показатели функционального состояния организма, восстановить работоспособность, поддерживать и расширять профессиональные навыки.

Методические рекомендации предназначены для специалистов реабилитологов, неврологов, физиотерапевтов, терапевтов, врачей общей практики, врачей-физиологов.

ISBN 978-5-6045936-6-0

© Андреева Г.О., Наумов К.М., 2021
© Андреева Г.О., рисунки, оформление
© Издательство ДЕАН, 2021

Содержание

Список сокращений	4
Введение	5
1. Методы электростимуляции головного мозга	6
1.1. История методов электростимуляции головного мозга	6
1.2. Транскраниальная стимуляция постоянным током	8
1.3. Транскраниальная стимуляция переменным током	9
1.4. Транскраниальная стимуляция случайным шумом	9
1.5. Другие варианты транскраниальной стимуляции	10
1.6. Транслингвальная стимуляция	11
2. Анатомо-физиологическое обоснование метода транслингвальной стимуляции	12
3. Возможности применения транслингвальной стимуляции при различных заболеваниях	15
4. Принцип работы прибора транслингвальной стимуляции	16
4.1. Технические характеристики прибора	16
4.2. Показания и противопоказания к использованию прибора транслингвальной стимуляции	17
4.3. Порядок работы	19
5. Методические рекомендации по применению транслингвальной стимуляции	20
5.1. Общие положения по применению ТЛС	21
5.2. Применение транслингвальной стимуляции для коррекции различных нарушений	22
5.2.1. Нарушения моторной функции	22
5.2.2. Нарушения координаторной функции	24
5.2.3. Нарушение функции ходьбы	28
5.2.4. Когнитивные нарушения	29
Заключение	32
Приложения	33
Литература	57

Список сокращений

ТЛС	транслингвальная стимуляция
ТСПеТ	транскраниальная стимуляция переменным током
ТСПоТ	транскраниальная стимуляция постоянным током
ТССШ	транскраниальная стимуляция случайным шумом
ЦНС	центральная нервная система
ЧН	черепные нервы
ЧЭНС	чрезкожная электро-нейро-стимуляция
ЭЭГ	электроэнцефалограмма
ЯОП	ядро одиночного пути
MoCA	Montreal cognitive assessment – Монреальская шкала оценки когнитивных функций
NISS	National Institute Stroke Scale – шкала оценки неврологического дефицита
NMDA	N-metil-D-aspartat

Введение

В настоящее время все большую актуальность приобретают вопросы повышения эффективности лечения и закрепления достигнутых результатов среди специалистов, занимающихся реабилитацией пациентов с заболеваниями и травмами нервной системы, а также восстановлением трудоспособности сотрудников различных министерств и ведомств после выполнения сложных задач в условиях агрессивной стрессовой нагрузки. Работа операторов различного профиля сопровождается интенсивной физической и психической нагрузкой, поскольку время, отведенное на решение выполняемых задач, сокращается, а сложность проблем только увеличивается. Это определяет необходимость поиска новых эффективных и безопасных методик с возможностью реализации принципа индивидуального подхода в каждом конкретном случае. В связи с этим арсенал специалиста, занимающегося реабилитационным лечением, должен постоянно расширяться в соответствии современными требованиями сегодняшнего дня, в том числе и за счет комбинирования различных методов воздействия. Современный технологический уровень и достижения физиологии позволяют увеличивать возможности как за счет создания новых, так и улучшения уже известных и широко применяемых методик.

В последнее время вновь возник интерес к различным методам электростимуляции головного мозга. На этом фоне достаточно незаметно произошло появление нового метода воздействия на структуры центральной нервной системы – транслингвальной электростимуляции. Широкие возможности и высокая эффективность этого метода побудили авторов к написанию данного пособия. Транслингвальная электростимуляция может применяться как в реабилитационном лечении пациентов с заболеваниями и травмами нервной системы, так и в рамках восстановительной медицины. Данный метод помогает решать самые различные задачи: от коррекции астенических состояний до повышения эффективности моторного и других видов обучения.

В настоящей работе кратко освещены история появления электростимуляции и возможности применения методов стимуляции головного мозга в реабилитационном лечении пациентов с заболеваниями и травмами нервной системы, представлены наиболее распространенные тесты и шкалы для организации лечебного процесса, объективизации состояния функций пациента.

Приведенная в работе информация знакомит с основами применения транслингвальной электростимуляции. Данная методика предоставляет для специалистов, занимающихся реабилитацией, новые возможности расширения арсенала и улучшения качества восстановительного лечения.

1. Методы электростимуляции головного мозга

1.1. История методов электростимуляции головного мозга

С древних времен предпринимались попытки использования электричества с лечебными целями. Существуют сведения, что в 43 году нашей эры придворный врач римского императора Клавдия Скрибониус Ларгус в своем труде «Комбинации лекарств» описал использование электрического тока в лечении подагры и головной боли путем аппликации ската на пораженную область либо помещения конечностей больных людей в бассейн с плавающим скатом. В результате электрического воздействия на рецепторы кожи, спинальные или черепные нервы возникало острое или отсроченное онемение и боль купировалась. Особой популярностью такой метод пользовался в лечении подагрического артрита. Гален также применял прикладывание электрического ската для лечения головной боли, болей в спине. Ибн Сина использовал электрического сома для лечения эпилепсии.

Джованни Альдини пропускал электрический ток через человеческие тела в анатомическом театре и демонстрировал сокращение различных мышечных групп (рисунок 1).

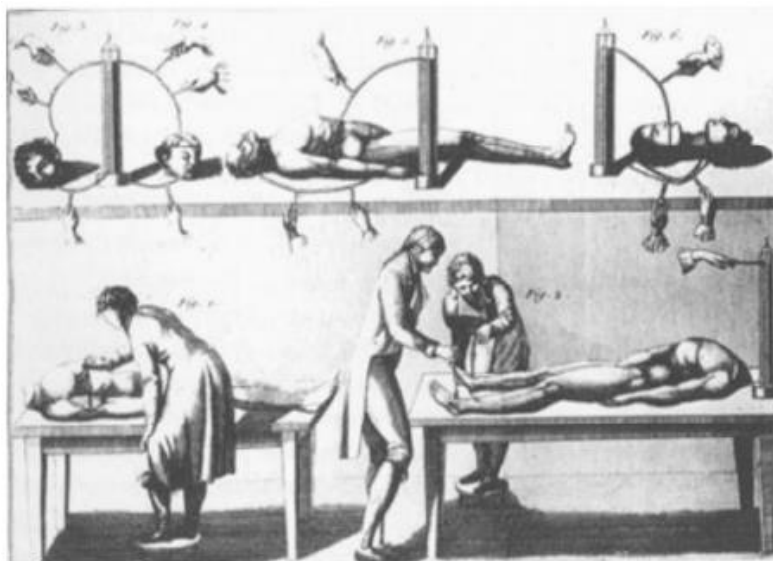


Рисунок 1. Электростимуляция в средние века.

Французский врач Шарль ле Рой в 1755 году исследовал влияние электричества на физиологические функции человека. В одном из случаев

он воздействовал электрическим током на обруч, надетый на голову парализованного больного, и добился сокращения мышц ноги.

Систематическое изучение воздействия слабого электрического тока на функции человеческого организма продолжилось в XIX веке. В 1855 году Дюшен де Булонь использовал электричество для диагностики и лечения заболеваний и описал свой опыт в труде «L'Electrisation localisee», куда включил, в том числе, случай успешного применения накладных нажных электродов для лечения пареза мимических мышц при невропатии лицевого нерва (рисунок 2). В 1871 году в США Берд и Роквелл опубликовали «Руководство по медицинскому и хирургическому применению электричества» с описанием применения фарадизации при широком спектре заболеваний. В 1866 году в России Л.Н. Симонов впервые применил в экспериментальных исследованиях метод стимуляции отдельных структур мозга с помощью вживленных электродов.

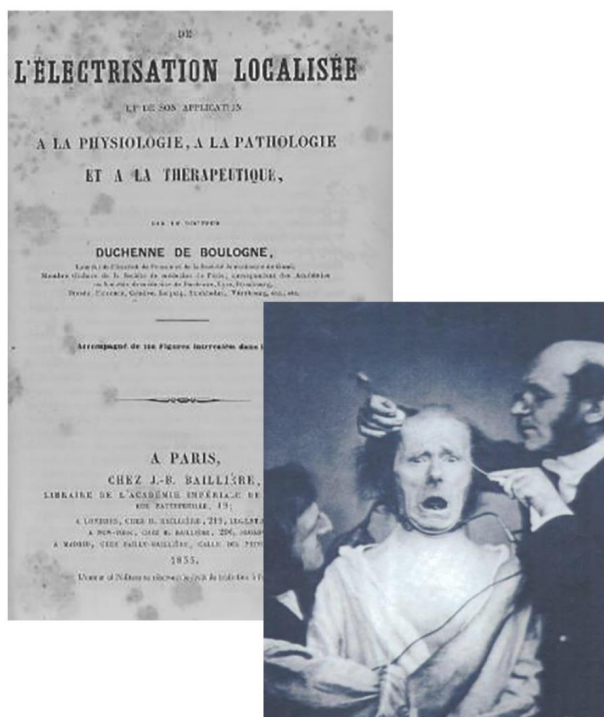


Рисунок 2. Исследование функции мимической мускулатуры с помощью электрического тока.

Разработкой и совершенствованием стереотаксической техники с прицельным введением электродов в структуры мозга занимались русские учёные Д.Н. Зернов (1889), Г.И. Россолимо (1906), английские исследователи Кларк, Хорсли (Clark, Horsley, 1906). В начале XX века влияние электростимуляции на функции головного мозга человека изучал В.М. Бехтерев на кафедре нервных и душевных болезней Военно-медицинской академии. Воздействие слабого электрического тока на процессы высшей нервной деятельности исследовали также Б.Ф. Верно, Э.Ф. Пфлюгер, Н.Е. Введенский, А.А. Ухтомский. Научная работа по применению транскраниальных электрических воздействий слабым током в лечении нервных и психических заболеваний в нашей стране проводилась Н.П. Бехтеревой, В.М. Смирновым, Д.К. Камбаровым, А.Н. Шандуриной, Г.А. Вартаняном и другими исследователями.

Возможности использования электрической стимуляции головного мозга изучались не только в рамках лечебно-диагностического процесса, но и при работе со здоровыми испытуемыми для восстановления и поддержания работоспособности, улучшения когнитивных функций и физических показателей. Так, В.П. Лебедев с соавторами много лет проводил экспериментальные и клинические исследования по разработке метода транскраниальной электростимуляции и селективного воздействия на структуры мозга с целью общего обезболивания, нормализации психофизиологических показателей организма.

В настоящее время наибольшее распространение нашли методики неинвазивного воздействия на определенные зоны коры головного мозга слабым электрическим током (0.5 мА – 4 мА) через накладные кожные электроды. Выделяют три основных метода: транскраниальная стимуляция постоянным током (ТСПоТ), (в английском варианте transcranial direct current stimulation (tDCS)); транскраниальная стимуляция переменным током (ТСПеТ), (transcranial alternating current stimulation (tACS)); транскраниальная стимуляция случайным шумом (ТССШ) (transcranial random noise stimulation (tRNS)).

1.2. Транскраниальная стимуляция постоянным током.

При транскраниальной стимуляции постоянным током (ТСПоТ) используется ток малой силы 1-2 мА, который действует через два накожных электрода, вызывая деполяризацию или гиперполяризацию базальных мембран клеток коры головного мозга в зависимости от полярности электродов. Для проведения процедуры применяются прямоугольные электроды площадью 35 см²: один из них (анод или катод) располагается над проекционной зоной коры, а другой – над другой областью мозга или над другой частью тела. В России используется термин транскраниальная микрополяризация (ТКМП), введенный Вартаняном Г.А. в 1980 году (Вартанян Г.А. с соавт., 1980). При ТКМП применяются

электроды размером 7 см^2 и токи слабой интенсивности $0,1 - 3 \text{ мА}$, плотность тока $0,01-0,6 \text{ мА/см}^2$, что соизмеримо с плотностью тока, применяемого в зарубежных исследованиях. Анодная ТСПоТ увеличивает нейронную активность, улучшает проводимость коры и уменьшает корковое торможение, катодная ТСПоТ оказывает противоположный эффект (Nitsche et al., 2008). С помощью ТСПоТ можно модулировать активность как двигательной, так и зрительной коры, а также межполушарное торможение. Воздействие проводится в течение 10-25 минут. Эффекты ТСПоТ связаны с увеличением или уменьшением скорости проведения импульса вследствие модуляции мембранных потенциалов нейронов на подпороговых уровнях. Долгосрочные эффекты, продолжающиеся в течение времени, значительно превышающего время воздействия, зависят от интенсивности и продолжительности применения ТСПоТ и, вероятно, обусловлены NMDA-зависимыми механизмами, подобными долгосрочному синаптическому потенцированию и торможению (Ridding and Ziemann, 2010).

1.3. Транскраниальная стимуляция переменным током.

Транскраниальная стимуляция слабым переменным током (ТСПеТ), заключается в использовании тока определенной частоты и фазы. Применяемые обычно частоты от 1 до 100 Гц сопоставимы с показателями биоэлектрической активности коры, связанной с определенными физиологическими проявлениями. Использование нескольких электродов позволяет варьировать фазовыми показателями в области воздействия. Локализация электродов, волновые, частотные и фазовые характеристики стимуляции подбираются в зависимости от предполагаемого терапевтического эффекта. Изменения возбудимости коры связаны с частотой и интенсивностью параметров воздействия. Высокие значения силы тока (1 мА) способствуют возбуждению коры, низкие значения (около 0,4 мА) – торможению (V. Moliadze, 2012). Реализация воздействия ТСПеТ обусловлена, вероятно, навязыванием ритма волновой активности (Helfrich, Schneider et al., 2014) и синаптической пластичностью (Vossen et al., 2015).

1.4. Транскраниальная стимуляция случайным шумом.

Транскраниальная стимуляция случайным шумом (ТССШ) предполагает использование переменного тока случайной амплитуды (от 0,5 до 4 мА) и частоты (между 0,1 и 640 Гц) с целью влияния на возбудимость коры. В настоящее время физиологические механизмы, лежащие в основе эффектов ТССШ, недостаточно изучены. Поскольку разные классы

нейронов, лежащие в разных участках коры, активируются на разных частотах (Freeman et al., 2010); задавая определенные полосы частот можно повысить чувствительность определенных групп нейронов, и активировать различные реакции (зрительные, моторные и др.). Этот эффект объясняется явлением случайного резонанса (Fertonani A., 2011). Предполагается также, что воздействие связано с повторным открытием натриевых каналов (Terney D., 2008, Paulus, 2011), чувствительностью натриевых каналов и бензодиазепиновых рецепторов (Chaieb L., 2015), а также с повышенной чувствительностью нейронных сетей к модуляции (Francis et al., 2003, Fertonani A., 2011).

1.5. Другие варианты транскраниальной стимуляции.

Интересные результаты были получены при трансдермальном воздействии на зону иннервации тройничного нерва. Высокочастотная 7-11 кГц чрезкожная электро-нейро-стимуляция (ЧЭНС) тройничного нерва вызывала физиологическое расслабление, уменьшение реакции симпатической нервной системы на стресс (Boasso, A., 2016), что имело значительный эффект в лечении посттравматического стрессового расстройства и генерализованного тревожного расстройства (Trevizol A.P., 2015). Низкочастотная 0,5 – 0,75 кГц ЧЭНС тройничного и шейного нервов улучшала качество сна и снижала беспокойство у здоровых испытуемых (Boasso A. M. et al., 2016). Отмечена эффективность чрезкожной электрической нейростимуляции тройничного нерва в лечении головной боли и мигрени (Табеева Г.Р., 2019). Обезболивающие эффекты ЧЭНС тройничного нерва низкой интенсивности и высокой частоты связывают с блокировкой потока афферентных импульсов на сегментарном уровне, в соответствии с теорией воротного контроля Мелзак-Уолла. При стимуляции в высокоинтенсивном и низкочастотном режиме вероятно включаются супрасегментарные и субкортикальные механизмы контроля боли.

В настоящее время ведутся исследования по возможности сочетания различных методов стимуляции головного мозга.

В. П. Ильичев (2018) сообщает об успешном применении транскраниальной микрополяризации в комплексе с ритмической транскраниальной магнитной стимуляцией в лечении больных с последствиями тяжелой черепно-мозговой травмы, в том числе с диагнозом «персистирующее вегетативное состояние». Применение микрополяризации с использованием анодно-катодных отведений в

проекции моторной коры интенсивностью 200мкА в течение 30 минут в комплексе с ритмической магнитной высокочастотной стимуляцией показало через 4 месяца достоверное улучшение клинических и электрофизиологических показателей, свидетельствующих о переходе из вегетативного статуса в состояние малого сознания.

Ряд авторов отмечает эффективность применения транскраниальной электростимуляции головного мозга для сохранения и восстановления профессиональной работоспособности операторов за счет снижения тонуса симпато-адреналовой системы (Корнилова А.А. 2012).

Однако отрицательной стороной методов электростимуляции головного мозга является неселективное, недостаточно специфическое воздействие, вследствие чего могут раздражаться соседние структуры головного мозга, развиваться осложнения в виде чувства жжения, покалывания в месте наложения электродов, металлического привкуса во рту, головных болей (Fertonani et al., 2015). Описаны случаи ощущения повышенной усталости после прекращения процедуры (Davis S. et al., 2019). Нельзя исключить непосредственного повреждения тканей мозга, в первую очередь на границе сред, при длительном использовании данных методик. Мы также не можем исключить возможность привыкания как следствия включения дофаминовой нейромедиаторной сети положительного подкрепления, так и психологической привычки к повышенному уровню когнитивного функционирования.

Эти факторы побуждают к поиску наименее инвазивных и более безопасных воздействий на головной мозг в отношении процессов нейропластичности. В последнее время появляется все больше публикаций об эффективности применения транслингвальной стимуляции в лечении комплекса неврологических и нейропсихологических расстройств, а также в активации процессов стрессоустойчивости, улучшения когнитивных функций, повышения физических и психических показателей у здоровых лиц.

1.6. Транслингвальная стимуляция.

Транслингвальная стимуляция (ТЛС) – сравнительно новый метод нейрореабилитации центральной нервной системы, который появился в XX веке и активно развивается в течение последних десятилетий. Исследуя возможности протезирования утраченного зрения у взрослых, группа ученых под руководством Поля Бах у Рита (Paul Bach-y-Rita) предложила интересное решение в виде электростимуляции языка, как органа,

имеющего большое количество рецепторов, при локальном раздражении разных участков которого можно добиться дифференцированного различения по принципу «право-лево». Так родился метод транслингвальной стимуляции, основанный на принципе сенсорного замещения и показавший эффективность в отношении модуляции процессов нейропластичности головного мозга (Bach-y-Rita P., 1980). При модификации этого метода нейростимуляции на основе принципа обратной связи расширилось его применение для лечения пациентов с различными заболеваниями. Например, положительные результаты в виде улучшения вестибулярной и моторной функций отмечались у больных, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения.

2. Анатомо-физиологическое обоснование метода транслингвальной стимуляции.

В основе транслингвальной стимуляции головного мозга лежит воздействие на рецепторы передней части верхней поверхности языка посредством слабых электрических стимулов, что формирует поток нервных импульсов по волокнам лицевого и тройничного нервов к их ядрам и передачу возбуждения на соседние стволовые структуры. Узловой структурой, через которую реализуется эффект стимуляции, считают ядро одиночного пути (ЯОП), которое через разнообразные ассоциативные связи оказывает влияние на регуляторные центры мозга. В результате активируются процессы нейропластичности, центральной регуляции межполушарных взаимоотношений, подкорковых и корковых взаимодействий (Bach-y-Rita P. 1980; Wildenberg J.C., Sustained, 2010; Wildenberg J.C. et al., 2011).

Точный механизм воздействия в настоящее время исследуется. В качестве рабочей, мы изучаем следующую гипотезу.

Иннервация языка обеспечивается (рисунок 3):

общая чувствительность: задняя треть – ветви языкоглоточного нерва (n. Glossopharyngeus - IX пара ЧН), передние 2/3 – язычный нерв (n. Lingualis, ветвью нижнечелюстного нерва, выходящей из 3-й ветви тройничного нерва - V пара ЧН);

вкусовая чувствительность: задняя треть – язычные ветви языкоглоточного нерва (n. Glossopharyngeus – IX пара ЧН), передние 2/3 – т.н. барабанной струной (Chorda Tympani) из лицевого нерва (n. Facialis) – VII пара ЧН).

Особенности электрической стимуляции во влажной среде (на которых мы не будем останавливаться) позволяет раздражать рецепторы общей и вкусовой чувствительности языка, а также частично глотки, надгортанника и гортани (последние иннервируются верхнегортанным нервом (n. Laryngeus superior) – ветвью блуждающего нерва – X пара ЧН).

Постцентральная извилина

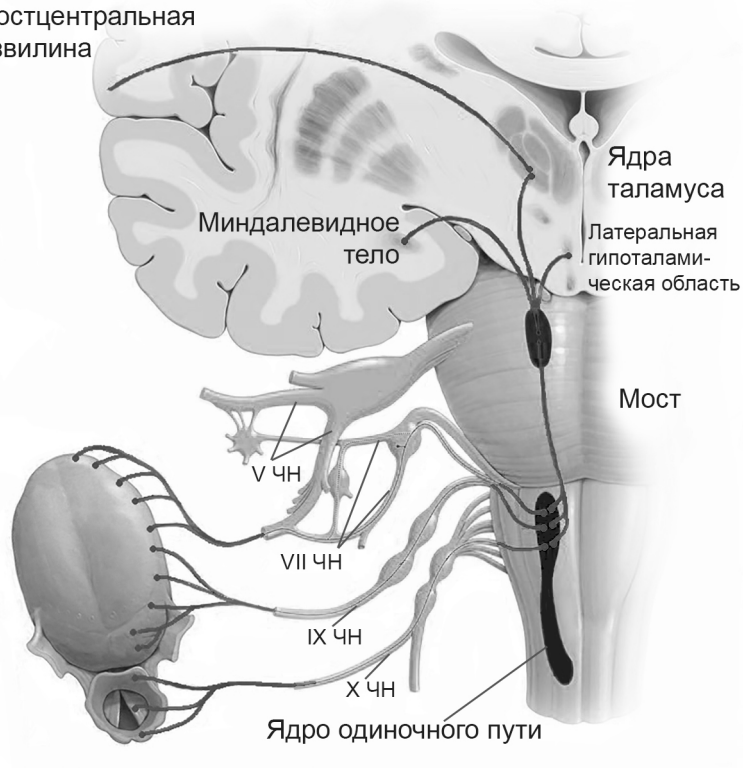


Рисунок 3. Иннервация языка.

Основным ядром для всех этих чувствительных нервов является ядро одиночного пути (n. Tractus solitarius) (ЯОП) (рисунок 4). Это уникальное образование, которое объединяет афферентный поток с большой рецепторной зоны, иннервируемой тройничным, языкоглоточным, лицевым и блуждающим нервами.

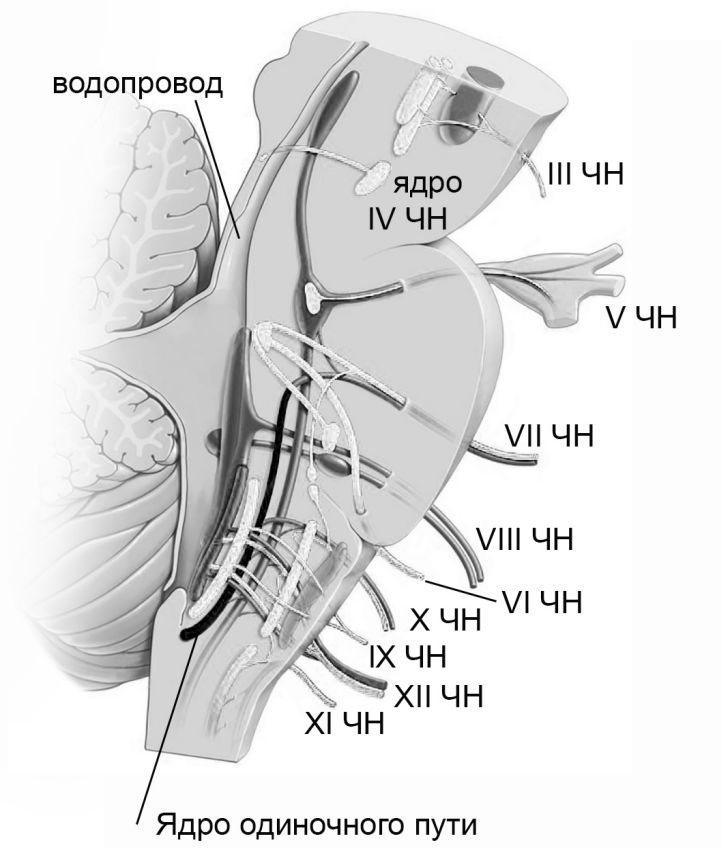


Рисунок 4. Анатомические структуры, участвующие в реализации эффектов транслингвальной стимуляции.

ЯОП является основным чувствительным центром ствола, к которому идут практически все афференты от рецепторов, участвующих в регуляции сердечно-сосудистой системы (в частности, к ним относятся барорецепторы, расположенные в стенках каротидных синусов, дуги аорты, плечеголового ствола; хеморецепторы каротидных и аортальных телец, сердца и двигательных мышц; медленно и быстро адаптирующиеся рецепторы напряжения легких, механорецепторы предсердий и желудочков). Также к ЯОП подходят и спинномозговые пути от грудных и поясничных сегментов. На него проецируются окончания от шовного ядра и

ретикулярной формации, а также от вентральной зоны продолговатого мозга. Рецепторные сети имеют соматотопическую проекцию в ЯОП с перекрытием от различных анатомических областей. Будучи крупным «коммуникационным центром», ядро связано эфферентными путями с нейронами ядер блуждающего нерва, преганглионарными нейронами спинного мозга, нейронами вентро-латеральной части продолговатого мозга, нейронами моста. Существуют взаимодействия в системе обратной связи от голубого пятна и ядра шва, а также ядер гипоталамуса, миндалины и от лимбической системы.

Это определяет возможность организации нейросетей различных уровней сложности, при помощи которых информация от афферентных входов приводит к формированию новых нейрональных коммуникаций и реализации ответных физиологических реакций.

Таким образом, подавая входящий сигнал достаточной силы, можно оказывать модулирующее воздействие на узловое неспецифическое регуляторные центры мозга, создавая предпосылки к реализации нейропластических реакций. А выполняя тренировки – задать направление в формировании новых коммуникационных связей.

3. Возможности применения транслингвальной стимуляции при различных заболеваниях.

Анализ литературных данных показал возможности применения метода транслингвальной стимуляции с лечебными целями; а также для улучшения когнитивных функций, и с целью восстановления и совершенствования различных навыков у здоровых индивидуумов.

Эффективность транслингвальной нейростимуляции показана в комплексном лечении широкого спектра расстройств, в первую очередь постуральных и координаторных нарушений центрального генеза (Bach-y-Rita P. 2005, Tyler M.E., 2003; Danilov Y. P., 2007, Wildenberg J. C., 2010). Значительный положительный эффект в улучшении походки показан при хроническом рассеянном склерозе в период реабилитации (Tyler M. E., 2014).

Сыроежкин Ф. А. и соавторы сообщают об уменьшении вестибулярной дисфункции при применении этого метода в ранние сроки восстановления пациентов после стапедопластики. (Сыроежкин Ф.А. и соавт., 2015).

Отмечено достоверное улучшение внимания и оперативной памяти при сочетании транслингвальной стимуляции и когнитивных тренировок в

комплексной терапии больных с органическими заболеваниями головного мозга (Лобачев и соавт., 2017).

Пряников и соавторы описывают позитивные результаты применения транслингвальной стимуляции у больных в состоянии минимального сознания (Пряников И.В. и соавт., 2018).

Положительные результаты применения транслингвальной стимуляции были получены при восстановлении двигательных функций и развитии моторных навыков у детей, страдающих церебральным параличом (Игнатова Т. С., 2018).

Собственный клинический опыт подтвердил эффективность применения транслингвальной стимуляции в комплексе с лечебной физкультурой для больных с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения в вертебрально-базиллярном бассейне. Нами отмечалось достоверное улучшение статической и динамической устойчивости, функции ходьбы, координации тонких движений и функции письма (Наумов К.М. и соавт, 2020).

В последнее время появляется все больше публикаций об эффективности применения транслингвальной стимуляции при лечении комплекса неврологических и нейропсихологических расстройств (Игнатова Т. С., 2018, Tyler M.E., 2003; Danilov Y. P., 2007), а также в активации процессов стрессоустойчивости, улучшения когнитивных функций, повышения физических и психических показателей у здоровых лиц (Wildenberg J.C., et al. Electrical, 2011).

ЭЭГ исследования, проводимые до начала и по окончании курса лечения, показали отсутствие нарушений биоэлектрической активности и подтвердили безопасность применения транслингвальной стимуляции (Игнатова Т. С., 2018).

4. Принцип работы прибора транслингвальной стимуляции.

4.1. Технические характеристики прибора.

Тренажер «Нейропорт» состоит из блока управления с аккумуляторной батареей и соединенного с ним накладного электрода, содержащего 143 позолоченных контакта (рисунок 4). Ток потребления не более 250 мА, напряжение 3,7 В. С помощью прибора генерируются двухфазные импульсы, шириной триплета 5-150 мкс, частотой 50-200 Гц. В любой момент времени стимуляция происходит на одном из позолоченных контактов (остальные контакты при этом служат в качестве заземления). Интенсивность воздействия измеряется в условных единицах в диапазоне

от 1 до 80, регулируется индивидуально с помощью манипуляции кнопками.

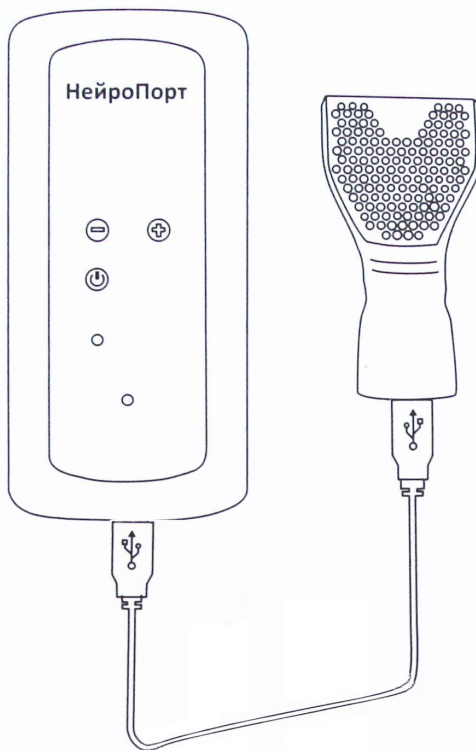


Рисунок 5. Тренажер для транслингвальной стимуляции.

4.2. Показания и противопоказания к использованию прибора транслингвальной стимуляции.

Учитывая особенности метода в настоящее время рассматриваются следующие **ПОКАЗАНИЯ** к его применению:

- коррекция вестибулярных, двигательных, когнитивных нарушений в составе комплексного реабилитационного лечения после заболеваний и травм ЦНС (инсульты, травмы, демиелинизирующие заболевания);
- формирование нового двигательного стереотипа;

- улучшение и совершенствование двигательных, координаторных, когнитивных функций;
- поддержание работоспособности при повышенных психических и физических нагрузках;
- восстановительное лечение при астенических синдромах.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ к проведению транслингвальной стимуляции:

- эпилепсия, судорожные состояния, гиперкинезы,
- травмы, инфекционные заболевания ЦНС в острый период,
- новообразования головного мозга,
- стойкая артериальная гипертензия,
- гипертензионно-гидроцефальный синдром,
- острые психические расстройства,
- наличие воспалительного процесса в области языка и/или полости рта, зубов, костей черепа,
- наличие повреждения слизистой языка и/или полости рта,
- наличие вживленных электростимуляторов,
- возраст до 2 лет,
- плохая переносимость процедур электростимуляции.

4.3. Порядок работы

Перед началом стимуляции прибор выключен. Пациент занимает положение, необходимое для проведения процедуры (стоя, сидя). Электрод обрабатывается дезинфицирующим раствором (этиловым спиртом, хлоргексидином или др.) затем накладывается на язык поверхностью, содержащей контакты, легко прижимается зубами. Выступающий бортик должен находиться за зубами со стороны полости рта. (Рисунок 6). После этого прибор включается и пациентом самостоятельно с помощью кнопок «+» и «-» подбирается интенсивность воздействия. Критерием является ощущение легкого покалывания на языке. Во время первых нескольких процедур, как правило, отмечается повышенное слюновыделение: это адекватная реакция вегетативных структур нервной системы на воздействие. Нет необходимости снижать интенсивность стимуляции, избыток слюны можно сплевывать или убирать салфеткой. После третьей – пятой процедуры происходит адаптация к воздействию и слюновыделение уменьшается.

Рекомендуемая длительность стимуляции 20 минут. В ряде исследований было показано, что ответ нервных структур на стимуляцию

возникает на третьей минуте воздействия, а после 20 минут процедуры реакция нервной ткани практически не изменяется.

Во время проведения транслингвальной стимуляции необходимо выполнять упражнения на тренировку тех функций, которые требуется восстановить или улучшить.



Рисунок 6. Схема проведения транслингвальной стимуляции.

После окончания процедуры прибор необходимо отключить от питания, электрод извлечь из полости рта, очистить, обработать дезинфицирующим раствором (70% этиловым спиртом, хлоргексидином или др.) и убрать в пластиковый контейнер для хранения. Перед каждым использованием электрода проводится его дезинфицирующая обработка.

5. Методические рекомендации по применению транслингвальной стимуляции.

Анатомо-физиологические особенности методики определяют, что наиболее эффективным является использование транслингвальной нейростимуляции как элемента комплексного лечения и/или реабилитации в сочетании с различными упражнениями, направленными на восстановление / улучшение когнитивных, координаторных, двигательных и других функций. Такое сочетание транслингвальной стимуляции и тренировки позволяет достичь желаемого результата, закрепить его, повысить эффективность терапевтического лечения, ускорить выздоровление.

Перед назначением транслингвальной стимуляции и комплекса упражнений необходимо провести клиническое исследование пациента и определить основные задачи тренировок. В зависимости от выявленных клинических симптомов и ресурсных возможностей пациента задачи могут быть следующими:

- самостоятельно вставать с постели;
- самостоятельно пересаживаться из постели на стул;
- самостоятельно переливать воду из бутылки в кружку;
- самостоятельно принимать пищу;
- самостоятельно надевать и снимать одежду;
- уверенно передвигаться, без падений;
- обслуживать себя в быту (туалет, прием пищи, общение);
- писать текст на бумаге;
- набирать текст на клавиатуре и т.д.

Использование тестов и шкал помогает объективизировать результаты исследования и определить алгоритм тренировочного (лечебного) процесса. Необходимо регистрировать параметры, отражающие моторные, вестибулярные, когнитивные функции. Тестирование целесообразно проводить до начала, в процессе (после 3й, 5й, 7й процедуры) и по окончании курса процедур и тренировок.

5.1. Общие положения по применению ТЛС:

- при назначении ТЛС следует учесть противопоказания, изложенные выше;
- провести оценку состояния пациента;
- определить задачи, которые необходимо решить во время тренировок;

- во время процедуры необходимо соблюдать порядок действий, изложенный выше;

- в зависимости от поставленных задач, пациент должен находиться во время процедуры в соответствующем положении: стоя, сидя на стуле, сидя на стуле за столом, сидя на фитболе и т.д.;

- электрод должен располагаться на языке, прибор должен находиться в кармане одежды либо в специальном чехле, размещенном на уровне груди;

- первая процедура ТЛС является адаптационной. Длительность первой процедуры до 20 минут (детям – до 10 минут). Сила воздействия подбирается индивидуально, начиная от минимальных условных единиц при которых у пациента возникает ощущение легкого покалывания на языке. В случае дискомфорта, неприятных ощущений сила воздействия должна быть уменьшена. Во время ТЛС может отмечаться повышенное слюновыделение – это показатель адекватной реакции организма на стимуляцию (пациента необходимо снабдить салфеткой либо емкостью для сплевывания слюны);

- начиная со второй ТЛС, силу воздействия можно несколько увеличить до максимально переносимого покалывания на языке, ориентируясь на ощущения пациента и дисплей прибора. У пациента может отмечаться повышенное слюновыделение во время проведения первых 3-5 процедур, затем наступает адаптация и, как правило, гиперсаливации не отмечается. В случае появления любых неприятных ощущений силу воздействия следует уменьшить;

- после окончания ТЛС прибор отключается, электрод извлекается из полости рта, очищается, дезинфицируется и убирается в пластиковый контейнер для хранения. Перед каждым использованием электрод дезинфицируется.

- после окончания ТЛС следует в течение 15-20 минут отдохнуть в удобном положении лежа или сидя;

- продолжительность курса стимуляции подбирается индивидуально, в зависимости от реабилитационного потенциала пациента, в среднем проводится от 10 до 20 процедур на курс. ТЛС в комплексе с тренировками можно проводить ежедневно или через день. Большой перерыв между процедурами нецелесообразен.

- целесообразно делать перерыв между курсами ТЛС длительностью 1-3 месяца. Возможность проведения повторного курса и периодичность воздействий определяется индивидуально.

Возможно проведение 20-минутных процедур стимуляции дважды в день, в комплексе с упражнениями для тренировки восстановления и/или улучшения движений мышц и суставов, вестибулярной функции или упражнениями для тренировки когнитивных функций.

Длительность процедур и характер упражнений подбираются индивидуально. ТЛС и тренировки проводятся под контролем и динамическим наблюдением врача или медицинского работника.

5.2 Применение транслингвальной стимуляции для коррекции различных нарушений.

5.2.1. Нарушения моторной функции.

Нарушения моторной функции могут развиваться вследствие неврологических, травматологических и иных причин.

Для оценки моторной функции мы рекомендуем применять шкалу оценки мышечной силы (в баллах) (приложение 1); кистевую динамометрию с использованием механического кистевого динамометра; измерение объема мышц конечностей в сравнении со здоровой стороной (с использованием сантиметровой ленты); измерение углов движений в суставах конечностей с помощью гониометра (рисунок 7).



Рисунок 7. Гониометр. Измерение угла движения коленного сустава.

Для оценки функции движения используется тест ходьбы по ровной поверхности («Встань и иди» (Mathias S. et al., 1989), «Встань и иди на время» (Podsiadlo D et al., 1991) (приложение 5, рисунок 8).

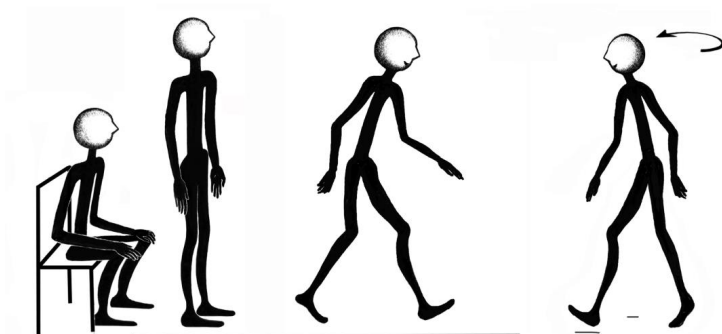


Рисунок 8. Тест ходьбы «Встань и иди».

В оценке неврологических нарушений рекомендуем использовать шкалы Бартела (Bortel) (приложение 3), NIHSS (приложение 4).

Для улучшения моторной функции транслингвальная стимуляция проводится в течение 20-минутного периода непрерывно. В процессе стимуляции пациент выполняет задания на тренировку мышц, представляя в своем воображении правильно выполненное упражнение. Мышечная нагрузка высокой интенсивности дается на короткие периоды (0,5-1,5 минуты) и чередуется с расслаблением в течение 2-3 минут.

Начинать тренировки следует с простых упражнений, проводимых в медленном темпе. После освоения и правильного выполнения простых заданий можно переходить к более сложным, увеличивая темп и силу воздействия на отдельные группы мышц. Комплекс упражнений подбирается индивидуально и осуществляется под динамическим наблюдением врача.

Примеры упражнений приведены на рисунке 9. Пациент в положении лежа на спине:

сгибает поочередно правую и левую ногу в коленном и тазобедренном суставах, скользя стопой по поверхности кровати (рисунок 8 А);

поднимает поочередно прямую правую и левую ногу (рисунок 8 Б);

выполняет упражнение «велосипед», представляя себе вращение педалей и поочередно сгибая и разгибая ноги в тазобедренном, коленном, голеностопном суставах (рисунок 8 В).

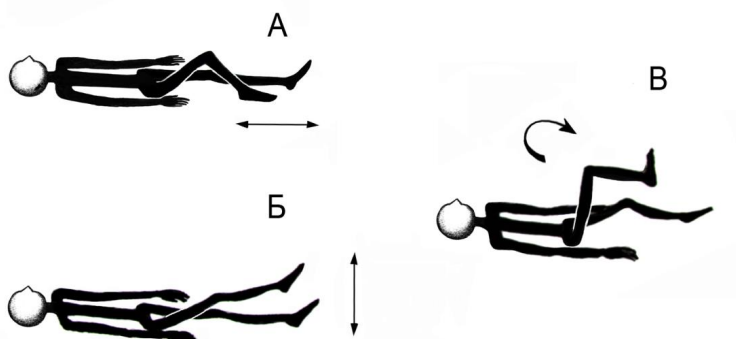


Рисунок 9. Упражнения для тренировки моторной функции.

5.2.2. Нарушения координаторной функции

Ощущения потери равновесия и головокружения являются одними из наиболее часто предъявляемых жалоб. Сложность организации системы поддержания равновесия предполагает, что нарушения в ее работе могут развиваться при большом количестве как клинически явных заболеваний, так и при их скрытых формах.

Для оценки вестибулярной функции мы рекомендуем использовать простой и усложненный тест Ромберга (приложение 6), шкалу равновесия Берга (приложение 7).

После тестирования индивидуально подбирается комплекс упражнений. Задания составляются от простого к сложному. Положение пациента во время тренировок обусловлено его возможностью поддержания вертикального положения тела с закрытыми глазами в процессе стимуляции языка. Начинать тренировки целесообразно с упражнений для улучшения статического баланса. Во время тренировки пациент может находиться в положении сидя на стуле либо стоя на полу. В процессе 20-минутной ТЛС требуется поддерживать вертикальную позу и равновесие. В этот период пациент чередует упражнения на поддержание статического равновесия в течение 1-5 минут с перерывами на отдых в течение 2-5 минут. Как правило, при выполнении упражнений пациент находится с закрытыми глазами, во время отдыха – с открытыми глазами.

Если пациент легко удерживает равновесие во время тренировки в течение 3 минут с закрытыми глазами, во время последующих тренировок можно усложнить задачи.

Упражнения для улучшения статического равновесия (рисунок 10):

- стоять в вертикальном положении, ноги слегка согнуты в коленных суставах, стопы расположены параллельно на ширине плеч, с руками, вытянутыми перед грудью (рисунок 10 А);
- стоять в вертикальном положении, ноги слегка согнуты в коленных суставах, в положении «ноги вместе» (стопы расположены параллельно: пятки и носки соприкасаются), руки вытянуты перед грудью (рисунок 10 Б);
- стоять в вертикальном положении, ноги слегка согнуты в коленных суставах, стопы расположены на одной линии: пятка одной ноги перед носком другой, руки вытянуты перед грудью – чередовать положение стоп (правая впереди, левая сзади и наоборот) (рисунок 10 В);
- стоять в вертикальном положении на одной ноге (другая нога согнута в тазобедренном, коленном, голеностопном суставах), чередовать положение ног (правая опорная, левая согнута и наоборот) (рисунок 10 Г).

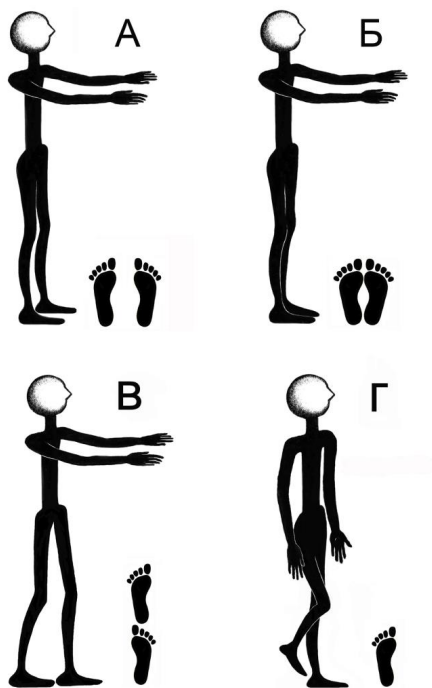


Рисунок 10. Упражнения для тренировки функции статического равновесия.

Необходимо добиться от тренируемого правильного, уверенного выполнения упражнений на статическое равновесие на полу и только после этого можно переходить к более сложным упражнениям на мягком мате и в дальнейшем – к упражнениям на динамическое равновесие. При неуверенном выполнении более сложных упражнений (потере равновесия) – необходимо вернуться к более простым заданиям.

Упражнения для улучшения динамического равновесия:

- вставать со стула и садиться на стул (рисунок 11 А);
- стоять в вертикальном положении, ноги слегка согнуты в коленных суставах, стопы расположены параллельно на ширине плеч делать шаг вперед, возвращаться в исходную позицию, чередовать шаг правой и левой ногой (рисунок 11 Б);
- стоять в вертикальном положении, ноги слегка согнуты в коленных суставах, стопы расположены параллельно на ширине плеч делать шаг назад, возвращаться в исходную позицию, чередовать шаг правой и левой ногой (рисунок 11 В);
- стоять в вертикальном положении, ноги слегка согнуты в коленных суставах, стопы расположены параллельно на ширине плеч делать шаг в сторону (примерно 30 см), возвращаться в исходную позицию, чередовать шаг правой и левой ногой (рисунок 11 Г);
- стоять в вертикальном положении, ноги слегка согнуты в коленных суставах, стопы расположены параллельно на ширине плеч делать шаг на ступеньку высотой 25-30 см, возвращаться в исходную позицию, чередовать шаг правой и левой ногой (рисунок 11 Д).

При выполнении упражнений на динамическое равновесие транслингвальная стимуляция проводится в течение 20-минут, в этот период пациент чередует упражнения на координацию в течение 1-3 минут с перерывами на отдых в течение 3-5 минут. Во время отдыха пациент находится в удобном для него положении стоя либо сидя.

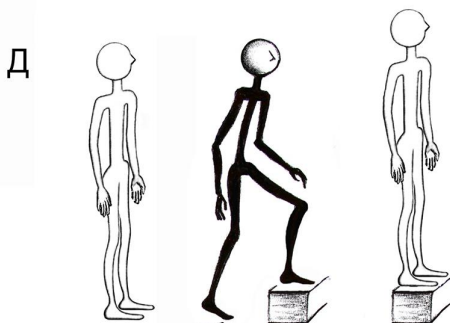
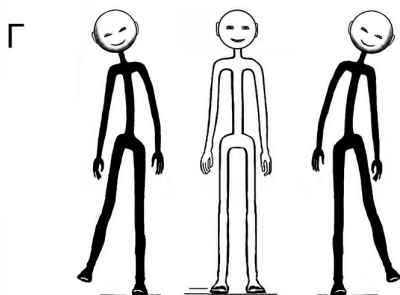
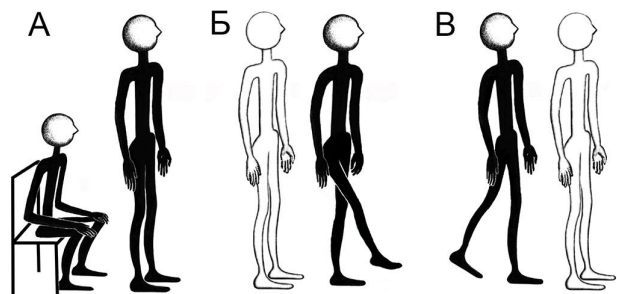


Рисунок 11. Примеры упражнений для тренировки функции динамического равновесия.

5.2.3. Нарушение функции ходьбы

В реализации функции ходьбы участвуют мышечная, суставная, координаторная системы. Функция ходьбы может нарушаться вследствие изменения тонуса, силы, выносливости мышц (либо сочетания этих факторов); нарушения движений суставов; нарушения равновесия и координации. Координаторная система имеет сложную организацию, состоящую из сенсорных проводников, мозжечкового и коркового анализаторов.

При нарушении функции мышц, приводящем к изменению, как положения нижней конечности, так и согласованной работы суставов, необходимо предупредить формирование патологического стереотипа ходьбы.

Тренировка ходьбы должна быть направлена на восстановление физиологического паттерна движения: тело должно находиться в вертикальном положении с ногами слегка согнутыми в коленных и тазобедренных суставах, руками слегка согнутыми в локтевых суставах. При ходьбе опора должна равномерно распределяться на обе стопы, при необходимости с использованием подвесных систем и тренажеров для восстановления навыков ходьбы (рисунок 12). Движения стопой необходимо осуществлять с пятки на носок с перекатом по внешней стороне стопы.

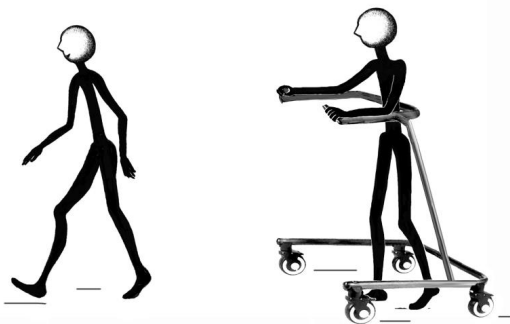


Рисунок 12. Примеры тренировки функции ходьбы.

Пациент должен максимально стремиться выполнить упражнение правильно, начинать движение с опоры на пятку, затем последовательно — на внешнюю сторону стопы, на всю стопу и завершать движение отталкиванием пальцами стопы (рисунок 13). Важно не количество

пройденных шагов, а правильность положения тела, постановки стопы, переноса силы тяжести и движения в целом.

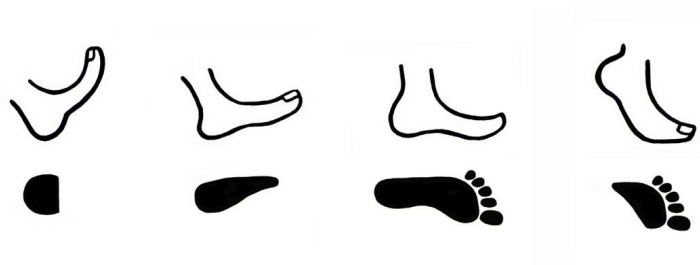


Рисунок 13. Правильное движение стопы во время шага.

При нарушении функции равновесия необходимо сначала провести тренировки на улучшение координаторной функции и статической устойчивости (см. выше), а затем выполнять упражнения по улучшению динамической устойчивости: ходьба по прямой линии с разворотом, фланговая ходьба, ходьба с перешагиванием через препятствие.

После восстановления правильного паттерна движения и успешного выполнения простых упражнений на устойчивость пациенту можно предложить более сложные варианты тренировок ходьбы: по узкому проходу, по линии; ходьба с остановками и началом движения, с изменением темпа, с поворотами во время ходьбы. После усвоения этих движений можно усложнить задания: чередовать ходьбу и бег, подниматься и спускаться по лестнице (при необходимости держась за перила и/или используя трость); чередовать ходьбу вперёд лицом и вперед спиной.

5.2.4. Когнитивные нарушения

Для оценки когнитивных функций, определения реабилитационного потенциала и контроля эффективности проводимых тренировок применяются психофизиологическое тестирование: МоСА тест (приложение 8), таблицы Шульце (приложение 9).

Для тренировки когнитивных функций транслингвальная стимуляция проводится в течение 20 минут непрерывно. Пациент находится в положении сидя за столом в удобном положении и выполняет задачи направленные на тренировку необходимых функций:

- чтение текста с мысленным проговариванием слов;
- запись текста под диктовку;
- запись ранее заученного текста (песни, стихотворения);

- решение математических задач (выполнение арифметических действий с помощью ручки и листа бумаги);
- решение логических задач;
- копирование рисунков;
- выполнение рисунков по заданию.

Примеры заданий для тренировки когнитивных функций приведены на рисунках 14, 15 (цитируется по Л. Клепацкой, 2016г.).

1. Его берут с собой,
когда идёт дождь.



2. Он нужен в деревне,
чтобы достать чистую воду.



3. Она растёт на грядке.



4. Её берут в поход, она
защищает от ветра и дождя.



5. Люди делают его для птиц,
птицы живут в нём.



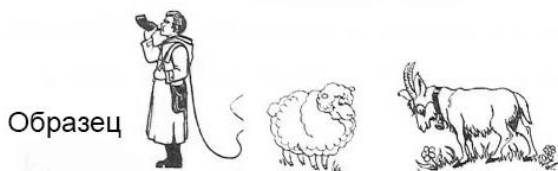
6. Он ласковый, домашний,
любит сметану и молоко.



7. Она нужна для того,
чтобы провести ровную линию.



Рисунок 14. Когнитивная задача на соединение рисунков с описаниями.



На лугу пастух пасёт овец и коз



Рисунок 15. Когнитивная задача на составление предложений с использованием рисунков, расположенных в строках.

Процедуры транслингвальной стимуляции осуществляются под контролем и динамическим наблюдением врача или медицинского работника.

Заключение

Транслингвальная электростимуляция рассматривается в настоящее время как простой, эффективный и безопасный метод, основанный на принципе прямой стимуляции головного мозга через систему ядра одиночного пути посредством создания интенсивного афферентного потока и улучшения процессов нейропластичности. Метод показал высокую эффективность в отношении моторного обучения, восстановления двигательной, координаторной функций у пациентов с острыми и хроническими заболеваниями нервной системы, последствиями различных травм и хирургических вмешательств. Перспективным является его использование в комплексной реабилитации здоровых лиц для восстановления отдельных утраченных и совершенствования имеющихся навыков, улучшения внимания, оперативной памяти, функции поддержания равновесия, повышения работоспособности, эффективности реабилитационного процесса после перенесенных чрезмерных нагрузок.

Проведение транслингвальной нейростимуляции в сочетании с комплексом когнитивных либо физических упражнений, в зависимости от поставленных задач, позволяет повысить эффективность тренировок необходимых функций. Отсутствие необходимости использования стационарного оборудования позволяет применять предлагаемую методику на всех этапах реабилитационного процесса, в том числе и самостоятельно под динамическим наблюдением медицинского специалиста.

Приложения

1. Шкала оценки мышечной силы (по М. Вейсс, 1986, L. Braddom, 1996).

0 – паралич, отсутствие признаков сокращения мышцы при попытке произвольного движения;

1 – грубый парез, ощущение напряжения при попытке произвольного движения;

2 – выраженный парез, отчетливые сокращения мышц с движением в суставе в облегченном положении;

3 – умеренный парез, движения в полном объеме при действии только силы тяжести конечности (полезная степень восстановления);

4 – легкий парез, полный объем движения в суставе с преодолением силы тяжести и небольшого внешнего сопротивления;

5 – отсутствие пареза, полный объем движения в суставе с преодолением силы тяжести и максимального внешнего сопротивления.

2.Шкала Бартела Barthel (Machoney F, Barthel D., 1965)

Шкала применяется для оценки самостоятельного передвижения и самообслуживания испытуемого.

Прием пищи

10 - не нуждаюсь в помощи, способен самостоятельно пользоваться всеми необходимыми столовыми приборами

5 - частично нуждаюсь в помощи, например, при разрезании пищи

0 - полностью зависю от окружающих (необходимо кормление с посторонней помощью)

Личная гигиена (умывание лица, причесывание, чистка зубов, бритье)

5 - не нуждаюсь в помощи

0 - нуждаюсь в помощи

Одевание

10 - не нуждаюсь в посторонней помощи

5 - частично нуждаюсь в помощи, например, при одевании обуви, застегивании пуговиц и т.д.

0 - полностью нуждаюсь в посторонней помощи

Прием ванны

5 - принимаю ванну без посторонней помощи

0 - нуждаюсь в посторонней помощи

Контроль тазовых функций (мочеиспускания, дефекации)

20 - не нуждаюсь в помощи

10 - частично нуждаюсь в помощи (при использовании клизмы, свечей, катетера)

0 - постоянно нуждаюсь в помощи в связи с грубым нарушением тазовых функций

Посещение туалета

10 - не нуждаюсь в помощи

5 - частично нуждаюсь в помощи (удержание равновесия, использование туалетной бумаги, снятие и одевание брюк и т.д.)

0 - нуждаюсь в использовании судна, утки

Вставание с постели

15 - не нуждаюсь в помощи

10 - нуждаюсь в наблюдении или минимальной поддержке

5 - могу сесть в постели, но для того, чтобы встать, нужна существенная поддержка

0 - не способен встать с постели даже с посторонней помощью

Передвижение

15 - могу без посторонней помощи передвигаться на расстояния до 500 м

10 - могу передвигаться с посторонней помощью в пределах 500 м

5 - могу передвигаться с помощью инвалидной коляски

0 - не способен к передвижению

Подъём по лестнице

10 - не нуждаюсь в помощи

5 - нуждаюсь в наблюдении или поддержке

0 - не способен подняться по лестнице даже с поддержкой

Суммарная оценка может составлять: от 0 до 100 баллов. Чем выше значение, тем выше уровень независимости.

3. Шкала Ривермид (Rivermead mobility index (по F.M.Collen 1991))

Индекс мобильности Ривермид применяется для оценки подвижности испытуемого. Если пациент не может понимать команды из-за выраженного когнитивного дефицита или речевые нарушения – рекомендуется использовать альтернативные средства коммуникации.

№	Навык	Вопрос
0	Пациент обездвижен	Какие движения есть у пациента в течение дня?
1	Повороты в кровати	Можете ли вы повернуться со спины на бок без посторонней помощи?
2	Переход из положения лежа в положение сидя	Можете ли вы из положения лежа самостоятельно сесть на край постели?
3	Удержание равновесия в положении сидя	Можете ли вы сидеть на краю постели без поддержки в течение 10 секунд?
4	Переход из положения сидя в положение стоя	Можете ли вы встать (с любого стула) менее чем за 15 секунд и удерживаться в положении стоя около стула 15 секунд с помощью рук или, если требуется с помощью вспомогательных средств?
5	Стояние без поддержки	Наблюдают, как больной без опоры простоит 10 секунд.
6	Перемещение	Можете ли вы переместиться с постели на стул и обратно без какой-либо помощи?
7	Ходьба по комнате, в т.ч. с помощью вспомогательных средств, если это необходимо	Можете ли вы пройти 10 метров, используя при необходимости вспомогательные средства, но без помощи постороннего лица?
8	Подъем по лестнице	Можете ли вы подняться по лестнице на один пролет без посторонней помощи?
9	Ходьба за пределами квартиры (по ровной поверхности)	Можете ли вы ходить за пределами квартиры, по тротуару без посторонней помощи?
10	Ходьба по комнате без применения вспомогательных средств	Можете ли вы пройти 10 метров в пределах квартиры без костыля, ортеза и без помощи другого лица?
11	Поднятие предметов с пола	Если вы уронили что-то на пол, можете ли вы пройти 5 метров, поднять предмет, который вы уронили, и вернуться обратно?

12	Ходьба за пределами квартиры (по неровной поверхности)	Можете ли вы без посторонней помощи ходить за пределами квартиры по неровной поверхности (трава, гравий, снег и т.п.)?
13	Прием ванны	Можете ли вы войти в ванну (душевую кабину) и выйти из нее без присмотра, вымыться самостоятельно?
14	Подъем и спуск на 4 ступени	Можете ли вы подняться на 4 ступени и спуститься обратно, не опираясь на перила, но, при необходимости, используя вспомогательные средства?
15	Бег	Можете ли вы пробежать 10 метров не прихрамывая, за 4 секунды? (допускается быстрая ходьба)

Значение индекса мобильности Ривермид может составлять от 0 (невозможность самостоятельного выполнения каких-либо произвольных движений) до 15 (возможность пробежать 10 метров). Если пациент находится без сознания, то оценка – 0 баллов.

4. Шкала оценки неврологического дефицита NIHSS (National institutes of health stroke scale)(Т.Бrott et al., 1989, J.Biller et al., 1990)

Клинический признак	Балл	Клинический признак	Балл
УРОВЕНЬ СОЗНАНИЯ		ДВИЖЕНИЯ В НОГЕ (ампутация или искусственный сустав – «9»)	
В сознании , активно реагирует	0	Нет опускания поднятой ноги в течение 5 сек	0
Сомноленция , разбудим при минимальном раздражении	1	Опускает ногу после короткого держания (< 5 сек.)	1
Сопор , требуется повторная стимуляция	2	Некоторое сопротивление силе тяжести без подъема ноги	2
Кома , реакции на уровне рефлексов или нет вообще	3	Нога падает без сопротивления силе тяжести	3
ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ (афазия или сопор – «2»)		Нет активных движений	
На оба вопроса правильный ответ	0	АТАКСИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ (если не из-за слабости!)	
На один вопрос правильный ответ	1	Нет	0
Ни на один вопрос не дан правильный ответ	2	В одной конечности	1
ВЫПОЛНЕНИЕ КОМАНД		В двух конечностях	
Обе команды выполнены правильно	0	ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ учитывается только по гемитипу	
Одна команда выполнена правильно	1	Норма	0
Ни одна команда не выполнена правильно	2	Мягкие или средние нарушения	1
ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗНЫХ ЯБЛОК		Значительное или полное нарушение чувствительности	
Норма	0	АФАЗИЯ	
Частичный паралич зрения	1	Нет афазии	0
Тоническое отведение глаз или полный паралич зрения	2	Мягкая афазия	1
ПОЛЯ ЗРЕНИЯ		Сильная афазия	2
Норма	0	Полная афазия	3
Частичная гемианопсия	1	ДИЗАРТРИЯ (интубация или другой физический барьер – «9»)	
Полная гемианопсия	2		
ПАРЕЗ ЛИЦЕВОЙ МУСКУЛАТУРЫ		Нормальная артикуляция	
Норма	0	Мягкая или средняя , не выговаривает некоторые слова	1
Минимальный паралич (асимметрия)	1	Сильная дизартрия	2
Частичный паралич (нижняя группа мышц)	2	АГНОЗИЯ (игнорирование)	
Полный паралич (верхняя и нижняя группа мышц)	3	Нет агнозии	0
ДВИЖЕНИЯ В РУКЕ (ампутация или искусственный сустав – «9»)		Игнорирование одной сенсорной модальности по гемитипу	
Нет опускания поднятой руки в течение 10с	0	Выраженная гемиагнозия или гемиагнозия > чем в одной модальности	
Опускает руку после короткого держания (< 10 сек.)	1		
Некоторое сопротивление силе тяжести без подъема руки	2		
Рука падает без сопротивления силе тяжести	3		
Нет активных движений	4		

Применение шкалы NIHSS позволяет объективизировать состояние больного с инсультом в период пребывания в стационаре; проводить оценку неврологического статуса рекомендуется ежедневно. Суммарный балл определяет тяжесть и прогноз заболевания.

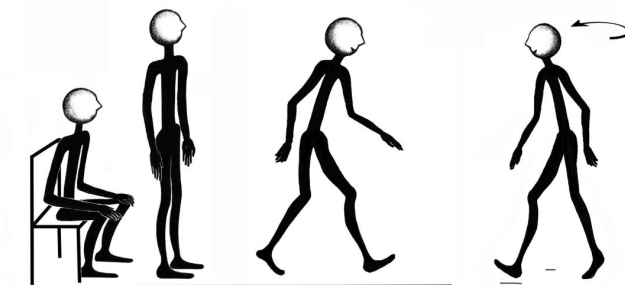
Сумма баллов соответствует следующей выраженности неврологического дефицита:

- 0-2 – состояние удовлетворительное;
- 3-8 – неврологические нарушения легкой степени;
- 9-12 – неврологические нарушения средней степени;
- 13-15 – тяжелые неврологические нарушения;
- 16-34 – неврологические нарушения крайней степени тяжести;
- 34 – кома.

5. Тест «встань и иди» (Mathias S. et al., 1989).**Тест «встань и иди на время»** (Podsiadlo D et al., 1991).

Тест «встань и иди» (get up and go test) заключается в том, что испытуемый встает со стула, проходит расстояние 3 метра, поворачивается на 180°, возвращается и садится на стул. Тест «встань и иди на время» (timed up and go test - TUG) – это вариант теста “встань и иди” с определением времени выполнения задания с использованием секундомера. Время засекается от вербальной команды «старт» до полного усаживания пациента обратно на стул.

Оба теста используются для оценки способности испытуемого поддерживать равновесие во время смены положений и ходьбы. Во время проведения теста испытуемым разрешено использовать вспомогательные средства (трость) при ходьбе.



6. Тест Ромберга простой и усложненный

Простой тест Ромберга (рисунок 16 А): исследуемого просят стать вертикально, по возможности, без средств дополнительной опоры, соединив стопы на уровне носков и пяток, руки вытянуть перед грудью под углом 90° по отношению к туловищу, ладонями вниз. Исследование проводится с открытыми и закрытыми глазами в обоих случаях в течении 60 секунд. Потерей равновесия считается перестановка стопы и шаг в сторону.

Усложненный тест Ромберга (рисунок 16 Б): исследуемого просят стать вертикально, расположив стопы на одной линии одну перед другой в позиции пятка к носку, руки вытянуть перед грудью под углом 90° по отношению к туловищу, ладонями вниз. Тест проводится в двух позициях: правая стопа спереди, левая стопа спереди. Исследования проводятся в положении испытуемого сначала с открытыми, потом с закрытыми глазами. Фиксируется количество секунд, в течение которых испытуемый может простоять в заданном положении. Отсчет заканчивается, если испытуемый передвинул любую стопу из принятого положения, либо открыл глаза (в случае проведения теста с закрытыми глазами), или по истечении 60 секунд.

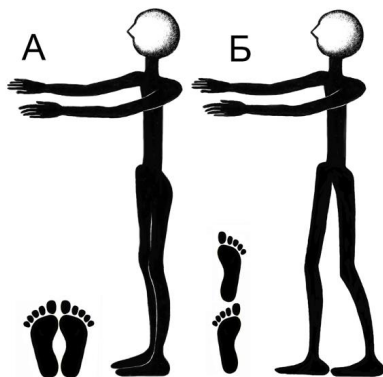


Рисунок 16. Тест Ромберга.

7. Шкала равновесия Берга – Berg balance scale (Berg K. et al., 1989)

Задание	Оценка в баллах
1 Встать со стула	
2 Стоять без поддержки	
3 Сидеть на стуле, ноги на полу, руки скрещены на груди	
4 Перейти из положения стоя в положение сидя	
5 Пересестись со стула с подлокотниками на стул без подлокотников и обратно	
6 Стоять без поддержки с закрытыми глазами	
7 Стоять без поддержки, ноги вместе	
8 Наклониться вперед с вытянутыми руками	
9 Поднять предмет с пола	
10 Обернуться и посмотреть через левое и правое плечо	
11 Обернуться на 360°	
12 Попеременно шагать на подставку	
13 Устоять в положении «стопы друг перед другом на одной линии»	
14 Стоять на одной ноге	
Общее количество баллов	

Для проведения теста потребуется: стул с подлокотниками, стул без подлокотников, подставка высотой 25-30 см, линейка длиной 40 см, секундомер.

1. Задание встать со стула

Испытуемого просят встать со стула. Если при выполнении упражнения он держится за подлокотники, просят повторить, без помощи рук. Необходимо использовать стул с подлокотниками и следить за тем, чтобы ноги не упирались в край стула.

Оценка:

- 4** - встает самостоятельно без помощи рук и удерживает равновесие;
- 3** - встает самостоятельно с первой попытки, с помощью рук, удерживает равновесие;
- 2** - встает самостоятельно с помощью рук, требуется несколько попыток, чтобы встать;
- 1** – испытуемому необходима минимальная помощь для того, чтобы встать со стула или принять устойчивое положение стоя
- 0** - испытуемому необходима умеренная или значительная помощь для того чтобы встать со стула.

2. Задание стоять без поддержки

Испытуемого просят находиться в положении стоя, не касаясь ногами стула в течение 2х минут. Необходимо следить за испытуемым и оказать поддержку в случае потери им равновесия.

Оценка:

4 - уверенно стоит в течение 2 минут.

3 - стоит в течение 2 минут под контролем экзаменатора (без мануального контакта с испытуемым, но при нахождении ближе, чем этого требует выполнение задания на 4 балла);

2 - испытуемый стоит без поддержки 30 секунд.

1 - испытуемому требуется несколько попыток для того, чтобы удерживать равновесие в положении стоя в течение 30 секунд;

0 - испытуемый не может удерживать равновесие в положении стоя в течение 30 секунд без поддержки

Если пациент стоит уверенно в течение 2 минут, следует присвоить высший балл для задания 3 (выполнять проверку не нужно) и перейти к заданию 4.

3. Задание сидеть на стуле, ноги согнуты, стопы на полу, руки скрещены на груди

Испытуемого просят сидеть в течение 2 минут без опоры на спину с руками, скрещенными на груди, ногами, согнутыми в коленях под углом 90°, стопами на полу на комфортном расстоянии. Использовать стул без подлокотников.

Оценка:

4 - испытуемый уверенно сидит в течение 2 минут;

3 - сидит в течение 2 минут с контролем со стороны (без мануального контакта с испытуемым, но при нахождении ближе, чем этого требует выполнение задания на 4 балла, также для оценки 2 и 1 балл);

2 - сидит 30 секунд под контролем со стороны экзаменатора;

1 - сидит 10 секунд под контролем со стороны экзаменатора;

0 - не может сидеть 10 секунд без посторонней поддержки.

4. Задание перейти из положения стоя в положение сидя

Испытуемого просят сесть на стул, не используя руки. Необходимо наблюдать за контактом ног и стула. Рекомендуется отодвинуть стул от стены, чтобы отмечать движение стула в случае контакта. Использовать стул с подлокотниками.

Оценка:

4 - уверенно садиться, минимально задействует руки;

3 - контролирует посадку при помощи рук;

2 - для контроля посадки опирается задней поверхностью ног на стул;

1 - садится самостоятельно, но посадку не контролирует (плюхается на стул);

0 - для посадки требуется посторонняя помощь.

5. Задание пересесть со стула с подлокотниками на стул без подлокотников и обратно

Для выполнения задания необходимо поставить два стула (с подлокотниками и без подлокотников) под углом 90° друг к другу на расстоянии не более 10 см. Перед выполнением задания испытуемому дается инструкция, возможна демонстрация. Испытуемого просят пересесть со стула с подлокотниками на стул без подлокотников и обратно. Помощь рук означает, что испытуемый переносит вес на руки.

Оценка:

4 - уверенно перемещается с минимальным использованием рук;

3 - уверенно перемещается с некоторым использованием рук (при вставании и при посадке);

2 - испытуемому требуются устные подсказки и/или контроль со стороны экзаменатора;

1 - испытуемому требуется помощь одного человека;

0 - испытуемому требуется помощь/контроль двух человек.

6. Задание стоять без поддержки с закрытыми глазами

Испытуемого просят закрыть глаза и стоять в позиции ноги на ширине плеч, руки по бокам неподвижно в течение 10 секунд.

Оценка:

4 - уверенно стоит в течение 10 секунд;

3 - уверенно стоит в течение 10 секунд, под наблюдением экзаменатора (без мануального контакта с испытуемым, но при нахождении ближе, чем этого требует выполнение задания на 4 балла);

2 - стоит в течение 3 секунд;

1 - не может держать глаза закрытыми в течение 3 секунд, но стоит уверенно;

0 - испытуемому нужна поддержка для того, чтобы избежать падения.

7. Задание: стоять без поддержки, ноги вместе

Испытуемого просят стоять вертикально, соединив вместе стопы на уровне пяток и носков в течение 1 минуты. Использовать секундомер.

Оценка:

4 - может независимо стоять в течение 1 минуты в заданной позе;

3 - испытуемый может независимо стоять в заданной позе в течение 1 минуты, при наблюдении экзаменатора (без мануального контакта с испытуемым, но при нахождении ближе, чем этого требует выполнение задания на 4 балла);

2 - может поставить ноги вместе, но не может продержаться 30 секунд.

1 - нужна помощь для принятия позиции (соединить ноги), но может стоять в течение 15 сек.

0 - нужна помощь для принятия позиции (соединить ноги), не может стоять в течение 15 сек.

Если испытуемый не в состоянии сдвинуть ноги вместе по причинам, не связанным с равновесием (из-за ожирения или X-образной формы ног) – баллы не снимаются. В таких случаях нужно отметить положение ног для адекватной оценки в будущем.

8. Задание: наклониться вперед с вытянутыми руками

Испытуемого просят поднять руку под углом 90° к телу, распрямить/вытянуть пальцы вперед насколько возможно, поставить стопы параллельно на ширине плеч. Экзаменатор помещает линейку у кончиков пальцев испытуемого, не касаясь линейкой его пальцев. Затем просит испытуемого наклониться вперед насколько это возможно с вытянутой вдоль линейки рукой, не перемещая ноги. Оценивается расстояние, на которое перемещаются пальцы при максимальном наклоне вперед. По достижении максимального наклона, испытуемый должен вернуться в исходное положение. Если для малейшего наклона требуется контроль со стороны - оценка 3 балла. Для выполнения задания потребуется линейка.

Оценка:

4 - уверенно наклоняется вперед на 25 см;

3 - наклоняется вперед от 24 см до 12 см;

2 - наклоняется вперед от 11 см до 5 см;

1 - наклоняется вперед, но нужно наблюдение экзаменатора (без мануального контакта с испытуемым, но при нахождении ближе, чем этого требует выполнение задания на 4 балла);

0 - нужна поддержка для того, чтобы избежать падения (теряет равновесие).

9. Задание: поднять предмет с пола

Испытуемого просят стоять вертикально, не касаясь стула, размещают перед ним по средней линии тапочек и просят испытуемого поднять с пола тапочек. Во время выполнения задания ноги можно ставить в любом удобном положении.

Оценка:

4 - легко и уверенно поднимает тапочек;

3 - поднимает тапочек, но нуждается в наблюдении;

2 - не может поднять тапочек, но самостоятельно наклоняется на 2-4 см от предмета, удерживает равновесие;

1 - не может поднять тапочек, требуется помощь при попытке выполнить задание;

0 - не получается поднять тапочек, нужна поддержка для того, чтобы избежать падения.

Если испытуемый не может выполнить задание из-за избыточного веса – предложите ему «присесть» и поднять предмет с пола (в таком случае выполнение задания оценивается по предложенным баллам). Если не получается «присесть», задание пропускается.

В обоих случаях фиксируется, как было выполнено или почему не было выполнено задание, для возможности оценки в динамике.

10. Задание обернуться и посмотреть через левое и правое плечо

Испытуемого просят обернуться и посмотреть через левое плечо и вернуться в исходное положение. Затем после небольшой паузы повторить поворот через правое плечо. Перемещать ноги нельзя. Экзаменатору следует стоять напротив, чтобы наблюдать за симметрией поворота головы и шеи и переносом веса тела испытуемого. Подразумевается поворот влево или вправо приблизительно на 90°. Можно предложить испытуемому определить визуально какой-то объекты позади него, чтобы отметить полный разворот.

Оценка:

- 4 - испытуемый смотрит по обе стороны, вес тела переносит хорошо;
- 3 - смотрит только через одно плечо, на другой стороне вес тела переносит хуже;
- 2 - испытуемый поворачивается только в сторону, равновесие удерживает;
- 1 - при повороте испытуемому требуется контроль со стороны;
- 0 - испытуемому требуется поддержка для того, чтобы избежать падения.

11. Задание: обернуться на 360°

Испытуемого просят обернуться вокруг себя, затем остановиться и совершить полный оборот в другую сторону. Следует продемонстрировать испытуемому, как выполнять задание. Время каждого поворота фиксируется отдельно. Если испытуемый прикоснулся к стулу – повторить попытку. Площадь поверхности пола, которая требуется испытуемому для совершения разворота, не имеет значения.

Оценка:

- 4 - может обернуться в обе стороны на 360°, менее чем за 4 секунды;
- 3 - может обернуться в одну сторону на 360°, менее чем за 4 секунды;
- 2 - может обернуться на 360°, но медленно;
- 1 - испытуемому требуется наблюдение или устные подсказки;
- 0 - в процессе поворота испытуемому требуется помощь.

12. Задание шагать на подставку попеременно с правой и левой ноги

Поставить перед испытуемым подставку высотой 20 см. Попросить испытуемого поочередно ступать на подставку, по 4 шага с каждой ноги. Продемонстрировать, как следует выполнять задание. Если для выполнения задания требуется посторонняя помощь, оценка должна быть не более 2 баллов.

Оценка:

- 4 - испытуемый стоит уверенно без поддержки и может выполнить 8 шагов за 20 секунд;
- 3 - испытуемый стоит без поддержки, но требуется больше, чем 20 секунд для выполнения 8 шагов;
- 2 - совершает 4 шага без помощи под наблюдением экзаменатора;

1 - испытуемый может выполнить меньше шагов (2-3), ему нужна минимальная помощь;

0 – испытуемому необходима поддержка для того, чтобы избежать падения, либо он не в состоянии совершить попытку.

13. Задание устоять в положении «стопы на одной линии одна перед другой»

Испытуемого просят стать вертикально, расположив стопы на одной линии одну перед другой в позиции «пятка к носку». Если не получается поставить стопы четко одну перед другой, то возможны варианты расположения стоп относительно друг друга. Варианты представлены на рисунке 20 от сложного (1) к простому (3).

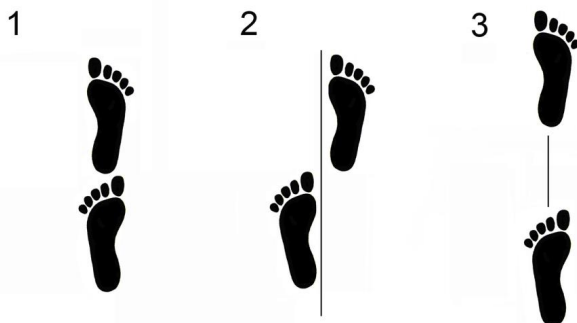


Рисунок 17. Варианты выполнения задания устоять в положении стопы на одной линии «пятка к носку».

Оценка:

4 - получается, поставить ноги в заданную позицию (вариант 1) и удержать равновесие в течение 30 секунд;

3 - получается, поставить одну ногу перед второй на расстоянии (вариант 2) и удержать равновесие в течение 30 секунд;

2 - испытуемому необходимо сделать небольшой шаг вперед (вариант 3), он удерживает равновесие 30 секунд;

1 - испытуемому нужна помощь, чтобы сделать шаг вперед, он удерживает равновесие 15 секунд;

0 - испытуемый теряет равновесие при положении стоя или при шаге вперед, либо не в состоянии совершить попытку.

В случае если не получились поставить одну ногу перед другой (вариант 1), следует отметить, что задание выполнялось в другой позиции стоп (вариант 2 или 3), и учесть это при проведении повторного тестирования.

14. Задание: стоять на одной ноге

Испытуемого просят постоять на одной ноге столько, сколько он/она может, не пользуясь посторонней помощью. Нogu необходимо поднимать

на заметную высоту, пациента не касаясь опорной ноги. Если требуется посторонняя помощь, оценка должна быть не более 1 балла. На какой ноге стоять испытуемый выбирает сам.

Оценка:

4 - испытуемый может поднять ногу и удерживать равновесие дольше 10 секунд;

3 - может поднять ногу и удерживать равновесие 5-10 секунд;

2 - может поднять ногу и удерживать равновесие 3 секунд;

1 - совершает попытку поднять ногу, но не может удерживать равновесие в течение 3 секунд, но стоит независимо, без поддержки;

0 - испытуемому нужна поддержка для того, чтобы избежать падения.

Комментарии:

Если испытуемый выполнил два задания подряд на оценку ноль, то дальше тестирование не продолжается.

4 балла присваивается за выполненное задание, когда экзаменатор находится недалеко, но не настолько близко, чтобы испытуемый чувствовал поддержку от его присутствия рядом. Если экзаменатор находится очень близко, то оценка не может быть выше 3 баллов.

Если есть сомнения, как правильно оценить выполнение задания – выбирайте меньший балл. Например, задание выполнено вроде бы на 3 балла, но с погрешностями – ставьте балл 2.

Выполнение любого задания может быть продемонстрировано экзаменатором испытуемому перед тестированием.

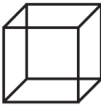
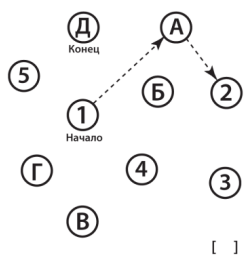

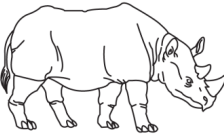
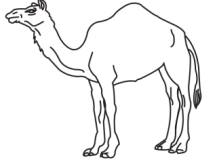
Если испытуемый использует для ходьбы дополнительные средства опоры (ходунки, трость), то задания из шкалы следует выполнять без дополнительной опоры.

Оценка по результатам выполнения испытуемым 14 заданий проводится по пятибалльной шкале от 0 (неспособность выполнить задание) до 4 (норма). **Сумма баллов** может варьировать от **0 до 56**: чем выше качество выполнения задания, тем выше показатель.

8. Монреальская шкала оценки когнитивных функций Montreal Cognitive Assessment – MoCA тест (перевод О.В.Посохина и А.Ю.Смирнова)

Монреальская шкала оценки когнитивных функций

ИМЯ: _____
 Образование: _____
 Пол: _____ Дата рождения: _____
 Дата: _____

Зрительно-конструктивные/исполнительные навыки		 Скопируйте куб []	Нарисуйте ЧАСЫ (Десять минут двенадцатого) (3 балла) [] [] [] Контур Цифры Стрелки	БАЛЛЫ																		
 []		[]		___/5																		
НАЗЫВАНИЕ																						
 []		 []		 [] ___/3																		
ПАМЯТЬ	Прочтите список слов, испытуемый должен повторить их. Делайте 2 попытки. Попросите повторить слова через 5 минут.	<table border="1" style="width:100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td>ЛИЦО</td> <td>БАРХАТ</td> <td>ЦЕРКОВЬ</td> <td>ФИАЛКА</td> <td>КРАСНЫЙ</td> </tr> <tr> <td>Попытка 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Попытка 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		ЛИЦО	БАРХАТ	ЦЕРКОВЬ	ФИАЛКА	КРАСНЫЙ	Попытка 1						Попытка 2						нет баллов	
	ЛИЦО	БАРХАТ	ЦЕРКОВЬ	ФИАЛКА	КРАСНЫЙ																	
Попытка 1																						
Попытка 2																						
ВНИМАНИЕ	Прочтите список цифр (1 цифра/сек). Испытуемый должен повторить их в прямом порядке. [] 2 1 8 5 4 Испытуемый должен повторить их в обратном порядке. [] 7 4 2	___/2																				
Прочтите ряд букв. Испытуемый должен хлопнуть рукой на каждую букву А. Нет баллов при > 2 ошибок. [] Ф Б А В М Н А А Ж К Л Б А Ф А К Д Е А А А Ж А М О Ф А А Б ___/1																						
Серийное вычитание по 7 из 100. [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65 4-5 правильных отв.: 3 балла, 2-3 правильных отв.: 2 балла, 1 правильный отв.: 1 балл, 0 правильных отв.: 0 баллов. ___/3																						
РЕЧЬ	Повторите: Я знаю только одно, что Иван – это тот, кто может сегодня помочь. [] Кошка всегда пряталась под диваном, когда собаки были в комнате. []	___/2																				
Беглость речи/ за одну минуту назовите максимальное количество слов, начинающихся на букву Л [] _____ (N ≥ 11 слов) ___/1																						
АБСТРАКЦИЯ	Что общего между словами, например, банан-яблоко = фрукты [] поезд - велосипед [] часы - линейка []	___/2																				
ОТСРОЧЕННОЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ	Необходимо назвать слова БЕЗ ПОДСКАЗКИ	<table border="1" style="width:100%; text-align: center;"> <tr> <td>ЛИЦО</td> <td>БАРХАТ</td> <td>ЦЕРКОВЬ</td> <td>ФИАЛКА</td> <td>КРАСНЫЙ</td> </tr> <tr> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> </tr> </table>	ЛИЦО	БАРХАТ	ЦЕРКОВЬ	ФИАЛКА	КРАСНЫЙ	[]	[]	[]	[]	[]	Баллы только за слова БЕЗ ПОДСКАЗКИ ___/5									
ЛИЦО	БАРХАТ	ЦЕРКОВЬ	ФИАЛКА	КРАСНЫЙ																		
[]	[]	[]	[]	[]																		
ДОПОЛНИТЕЛЬНО ПО ЖЕЛАНИЮ	Подсказка категории [] Множественный выбор []																					
ОРИЕНТАЦИЯ	[] Дата [] Месяц [] Год [] День недели [] Место [] Город	___/6																				
© Z.Nasreddine MD Version 7.1		www.mocatest.org		Норма 26 / 30																		
Проведено: _____		перевод: Посохина О. В. Смирнова А. Ю.		КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ ___/30 Добавить 1 балл, если образование ≤ 12																		

Монреальская Шкала оценки когнитивных функций (MoCA) была разработана как средство быстрой оценки при умеренной когнитивной дисфункции. Она оценивает различные когнитивные сферы: внимание и концентрацию, исполнительные функции, память, язык, зрительно-конструктивные навыки, абстрактное мышление, счет и ориентацию. Максимально возможное количество баллов - 30; 26 баллов и более считается нормальным.

Время тестирования составляет примерно 10 минут.

Инструкция по применению и оценке

1. Создание альтернирующего пути:

Применение: Исследователь инструктирует испытуемого: «*Пожалуйста, нарисуйте линию, идущую от цифры к букве в возрастающем порядке. Начните здесь [указать на (1)] и нарисуйте линию от 1, затем к А, затем к 2 и так далее. Закончите здесь [точка (Д)]*».

Оценка: Присваивается один балл, если испытуемый успешно нарисует линию следующим образом: 1-А-2-В-3-В-4-Г-5-Д, без пересечения линий. Любая ошибка, которая немедленно не исправлена самим испытуемым, приносит 0 баллов.

2. Зрительно-конструктивные навыки (Куб):

Применение: Исследователь дает следующие инструкции, указывая на **куб**: «*Скопируйте этот рисунок так точно, как можете, на свободном месте под рисунком*».

Оценка: Один балл присваивается при точно выполненном рисунке:

- Рисунок должен быть трехмерным;
- Все линии нарисованы;
- Нет лишних линий;
- Линии относительно параллельны и их длина одинакова (прямоугольная призма допускается).

Балл не дается, если любой из вышеперечисленных критериев не соблюдается.

3. Зрительно-конструктивные навыки (Часы):

Применение: Укажите на правую треть свободного пространства на бланке и дайте следующие инструкции: «*Нарисуйте часы. Расставьте все цифры и укажите время 10 минут двенадцатого*».

Оценка: Один балл присваивается для каждого из трех следующих пунктов:

- Контур (1 балл): Циферблат должен быть круглым, допускается лишь незначительное искривление (т.е. легкое несовершенство при замыкании круга);
- Цифры _____ (1 балл): все цифры на часах должны быть представлены, без дополнительных чисел; цифры должны стоять в правильном порядке и быть размещены в соответствующих квадрантах на циферблате; римские цифры допускаются; цифры могут быть расположены вне контура циферблата;

- Стрелки (1 балл): должно быть две стрелки, совместно показывающие правильное время; часовая стрелка должна быть очевидно короче, чем минутная стрелка; стрелки должны быть расположены в центре циферблата, с их соединением близко к центру.

Балл не присваивается для данного пункта, если любой из вышеперечисленных критериев не соблюдается.

4. Называние:

Применение: Начиная слева, указать на каждую фигуру и сказать: «Назовите это животное».

Оценка: один балл присваивается для каждого из следующих ответов: (1) верблюд или одnogорбый верблюд, (2) лев, (3) носорог.

5. Память:

Применение: Исследователь читает список из 5 слов с частотой одно слово в секунду, следует дать следующие инструкции: «*Это тест на память. Я буду вам читать список слов, которые вы должны будете запомнить. Слушайте внимательно. Когда я закончу, назовите мне все слова, которые Вы запомнили. Не важно, в каком порядке вы их назовете.*» Делайте отметку в отведенном месте для каждого слова, когда испытуемый его называет при первой попытке. Когда испытуемый укажет, что он закончил (назвал все слова), или не может вспомнить больше слов, прочтите список во второй раз со следующими инструкциями: «*Я прочту те же самые слова во второй раз. Попробуйте запомнить и повторить столько слов, сколько сможете, включая те слова, которые вы повторили в первый раз.*» Поставьте отметку в отведенном месте для каждого слова, которое испытуемый повторит при второй попытке. В конце второй попытки проинформируйте испытуемого, что его(ее) попросят повторить данные слова: «*Я попрошу вас повторить эти слова снова в конце теста.*»

Оценка: баллов не дается ни для первой, ни для второй попыток.

6. Внимание:

Прямой цифровой ряд:

Применение: Дайте следующие инструкции: «*Я назову несколько чисел, и когда я закончу, повторите их в точности, как я их назвал.*» Прочтите пять чисел последовательно с частотой одно число в секунду.

Обратный цифровой ряд:

Применение: Дайте следующие инструкции: «*Я назову несколько чисел, но когда я закончу, вам будет необходимо повторить их в обратном порядке.*» Прочтите последовательность из трех чисел с частотой одно число в секунду.

Оценка: Присвоить один балл за каждую точно повторенную последовательность (N.B.: точный ответ для обратного счета 2-4-7).

Бдительность:

Применение: Исследователь читает список букв с частотой одна буква в секунду, после следующих инструкций: «Я прочту вам ряд букв. Каждый раз, когда я назову букву А, хлопните рукой один раз. Если я называю другую букву, рукой хлопать не нужно».

Оценка: Один балл присваивается, если нет ни одной ошибки, либо есть лишь одна ошибка (ошибкой считается, если пациент хлопает рукой при назывании другой буквы или не хлопает при назывании буквы А).

Серийное вычитание по 7:

Применение: Исследователь дает следующие инструкции: «Теперь я попрошу вас из 100 вычесть 7, а затем продолжать вычитание по 7 из вашего ответа, пока я не скажу стоп». При необходимости, повторите инструкцию.

Оценка: Данный пункт оценивается в 3 балла. Присваивается 0 баллов при отсутствии правильного счета, 1 балл за один правильный ответ, 2 балла за два-три правильных ответа и 3 балла, если испытуемый дает четыре или пять правильных ответов. Считайте каждое правильное вычитание по 7, начиная со 100. Каждое вычитание оценивается независимо; так, если участник дает неправильный ответ, но затем продолжает точно вычитать по 7 из него, дайте балл за каждое точное вычитание. Например, участник может отвечать «92-85-78-71-64», где «92» является неверным, но все последующие значения вычитаются правильно. Это одна ошибка, оценивается в 3 балла.

7. Повторение фразы:

Применение: Исследователь дает следующие инструкции: «Я прочту вам предложение. Повторите его, в точности как я скажу (пауза): **Я знаю только одно, что Иван – это тот, кто может сегодня помочь**». Вслед за ответом скажите: «Теперь я прочту Вам другое предложение. Повторите его, в точности как я скажу (пауза): **Кошка всегда пряталась под диваном, когда собаки были в комнате**».

Оценка: Присвойте 1 балл за каждое правильно повторенное предложение. Повторение должно быть точным. Внимательно слушайте в поиске ошибок вследствие пропусков слов (например, пропуск «лишь», «всегда») и замены/добавления (например, «Иван один, кто помог сегодня»; замещение «прячется» вместо «пряталась», употребление множественного числа и т.д.).

8. Беглость речи:

Применение: Исследователь дает следующие инструкции: «Назовите мне как можно больше слов, начинающихся на определенную букву алфавита, которую я вам сейчас скажу. Вы можете называть любой вид слова, за исключением имен собственных (таких как Петр или Москва), чисел или слов, которые начинаются с одинакового звука, но имеют различные суффиксы, например любовь, любовник, любить. Я остановлю вас через одну минуту. Вы готовы? (Пауза) Теперь назовите мне столько слов,

сколько сможете придумать, начинающих на букву Л. (Время 60 сек).
Стоп».

Оценка: Присваивается один балл, если испытуемый назовет 11 слов или более за 60 сек. Запишите ответы внизу или сбоку страницы.

9. Абстракция:

Применение: Исследователь просит испытуемого объяснить, что общего имеется у каждой пары слов, начиная с примера: «Скажите, что общего имеется между апельсином и бананом». Если пациент отвечает конкретным образом, скажите еще лишь один раз: «Назовите, чем еще они похожи». Если испытуемый не дает правильный ответ (*фрукт*), скажите, «Да, а еще они оба – фрукты». Не давайте никаких других инструкций или пояснений.

После пробной попытки, скажите: «А теперь скажите, что общего между поездом и велосипедом». После ответа, дайте второе задание, спросив: «Теперь скажите, что общего между линейкой и часами». Не давайте никаких других инструкций или подсказок.

Оценка: Учитываются только две последние пары слов. Дается 1 балл за каждый правильный ответ. Правильными считаются следующие ответы: Поезд-велосипед = средства передвижения, средства для путешествия, на обоих можно ездить;

Линейка-часы = измерительные инструменты, используются для измерения.

Следующие ответы **не** считаются правильными: Поезд-велосипед = у них есть колеса;

Линейка-часы = на них есть числа.

10. Отсроченное воспроизведение:

Применение: Исследователь дает следующие инструкции: «Я Вам ранее читал ряд слов и просил Вас их запомнить. Назовите мне столько слов, сколько можете вспомнить».

Делайте пометку за каждое правильно названное без подсказки слово в специально отведенном месте.

Оценка: Присваивается 1 балл за каждое названное слово без каких-либо подсказок. По желанию:

После отсроченной попытки вспомнить слова без подсказки, дайте испытуемому подсказку, в виде семантического категориального ключа для каждого неназванного слова. Сделайте отметку в специально отведенном месте, если испытуемый вспомнил слово с помощью категориальной подсказки или подсказки множественного выбора.

Подскажите таким образом все слова, которые испытуемый не назвал. Если испытуемый не назвал слово после категориальной подсказки, следует дать ему/ей подсказку в форме множественного выбора, используя следующие инструкции: «Какое из слов, по вашему мнению, было названо НОС, ЛИЦО или РУКА?»

Используйте следующие категориальные подсказки и/или подсказки множественного выбора для каждого слова:

ЛИЦО категориальная подсказка: часть тела множественный выбор: нос, лицо, рука

БАРХАТ категориальная подсказка: тип ткани множественный выбор: джинс, хлопок, бархат

ЦЕРКОВЬ категориальная подсказка: тип здания множественный выбор: церковь, школа, больница

ФИАЛКА категориальная подсказка: тип цветка множественный выбор: роза, тюльпан, фиалка

КРАСНЫЙ категориальная подсказка: цвет множественный выбор: красный, синий, зеленый

Оценка: За воспроизведение слов с подсказкой баллы не даются.

Подсказки используются лишь для информационных клинических целей и могут дать

интерпретатору теста дополнительную информацию о типе нарушения памяти. При нарушении памяти вследствие нарушения извлечения, выполнение улучшается при помощи подсказки. При нарушениях памяти вследствие нарушения кодирования, выполнение теста после подсказки не улучшается.

11. Ориентация:

Применение: Исследователь дает следующие инструкции: «Назовите мне сегодняшнюю дату». Если испытуемый не дает полный ответ, то дайте соответствующую подсказку:

«Назовите (год, месяц, точную дату и день недели)». Затем скажите: «А теперь, назовите мне данное место, и город, в котором оно находится».

Оценка: присваивается один балл за каждый правильно названный пункт. Испытуемый должен назвать точную дату и точное место (название больницы, клиники, поликлиники). Не присваивается балл, если пациент делает ошибку в дне недели или дате.

Общий балл: суммируются все баллы в правой колонке. Добавить один балл, если у пациента 12 лет образования или менее, до возможного максимума 30 баллов.

Окончательный общий балл **26 и более** считается нормальным.

9. Таблицы Шульте

Таблицы Шульте состоят из блоков размером 9x9 см с рядами беспорядочно разбросанных цифр от 1 до 25 и применяются для оценки скорости переключения внимания и динамики работоспособности. Задача испытуемого при выполнении теста – за минимальный временной интервал последовательно найти в таблицах и отметить цифры от 1 до 25. До начала тестирования испытуемый не должен видеть таблицу. При каждом последующем тестировании испытуемому необходимо предлагать таблицу с другим расположением цифр. Регистрируется время выполнения задания. В норме на работу с одной таблицей затрачивается одинаковое время 35-40 секунд.

2	17	3	16	10
21	9	14	22	5
7	18	1	11	24
15	12	6	19	25
20	4	23	8	13

11	3	8	22	4
6	17	14	25	1
15	20	2	23	16
9	24	21	13	10
19	12	7	18	5

10	19	6	25	20
24	3	14	2	15
5	22	9	17	8
12	1	18	21	13
23	16	7	11	4

9	14	20	24	3
16	2	8	22	12
7	21	15	1	25
18	23	6	13	4
11	5	17	10	19

11	21	24	17	9
16	5	14	1	23
8	2	22	20	12
19	6	10	25	4
3	13	18	7	15

Литература

1. Вартанян Г.А. Гальдинов Г. В., Шклярук С. П., [и др.]. Нейрофизиологические и структурные перестройки, лежащие в основе эффектов транскраниальной микрополяризации // Физиология человека – 1980. – № 6. – С. 963-977.
2. Игнатова Т.С., Скоромец А.П., Колбин В.Е. [и др.]. Транслингвальная нейростимуляция головного мозга в лечении детей с церебральным параличом // Вестник восстановительной медицины. 2016. № 6 (76). С. 10-16.
3. Ильичев В.П., Мартынов И.В., Механтьева Л.Е. Опыт комплексного применения нейромодуляционных технологий в реабилитации пострадавших с тяжелой травмой головного мозга // Прикладные информационные аспекты медицины. 2017. Т. 20. № 1. С. 33-38.
4. Лобачев А.В., Марченко А.А., Никольская С.А. [и др.]. Метод транслингвальной электростимуляции в комплексном лечении пациентов с органическим заболеванием головного мозга // Социальная и клиническая психиатрия. 2017. Т. 27. № 4. С. 59-62.
5. Лечебная электрическая стимуляция мозга и нервов человека / Под общей редакцией Н.П. Бехтеревой. М.: АСТ, 2008. – 464с.
6. Клепацкая Л. Б. Понимание и формирование речи. Грубая форма афазии. Изд. В. Секачев, 2016 г. – 206с.
7. Корнилова А.А., Машинов В.А., Сысоев В.Н. Транскраниальная электростимуляция головного мозга как метод коррекции функционального состояния организма операторов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4. – С. 44-51. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=6785> (дата обращения: 08.04.2020).
8. Наумов К.М., Филиппов А.О. Транслингвальная стимуляция в комплексной системе восстановления функции поддержания равновесия у пациентов с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения Известия Российской Военно-медицинской академии. 2020. Т. 1. № 1. С. 94-98.
9. Пряников И.В., Шевцова Е.Е., Пряникова Н.И. [и др.]. Оценка эффективности методов мультисенсорной нейростимуляции в раннем периоде реабилитации пациентов в состоянии минимального сознания // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. 2018. № 3. С. 69-75.
10. Смирнов В.М. Стереотаксическая неврология. Л. Медицина, 1976. – 274с.
11. Сыроежкин Ф.А., Дворянчиков В.В., Глазников Л.А. [и др.]. Способ проведения вестибулярной реабилитации пациентов после стапедопластики // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2015. Т. 4, № 52. С. 7-13.
12. Табеева Г.Р. Нейростимуляция супраорбитального нерва с помощью устройства Cefaly – новый метод лечения мигрени // Журнал неврологии и психиатрии. – №3. – 2019. – С. 133-140.
13. Транскраниальная электростимуляция. Экспериментально-клинические исследования / сборник статей под ред. д.мн. проф. В.П. Лебедева. Том 3. СПб, 2009. 392 с.
14. Angius, L., Hopker, J., Mauger, A.R. The ergogenic effects of transcranial direct current stimulation on exercise performance. *Front. Physiol.* 2017. Feb 14;8:90. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00090>. [Electronic resource].
15. Bach-y-Rita P. Brain plasticity as a basis for therapeutic procedures. In: Bach-y-Rita P, ed. *Recovery of Function: Theoretical considerations for brain injury rehabilitation*. Bern, Switzerland: Hans Huber. 1980. P.225-263.

16. Bach-y-Rita P, Danilov Y., Tyler M.E., [et al.]. Late human brain plasticity: Vestibular substitution with a tongue BrainPort human-machine interface // *Intellectica*. 2005. № 1. P. 115-122.
17. Berg K. Wood-Dauphinée S., Williams J.I., Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy. Canada*. 1989. – № 41. – P. 304-311.
18. Bieck S. M., Artemenko C., Moeller K., [et al.]. Low to no effect: application of tRNS during two-digit addition // *Frontiers in Neuroscience*. 2018. Vol. 12, N 1. P. 176-187.
19. Boasso A. M., Mortimore H., Silva R. [et al.]. Transdermal electrical neuromodulation of the trigeminal sensory nuclear complex improves sleep quality and mood. 2016. Retrieved 2019. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/ 043901v1>. full [Electronic resource].
20. Borducchi D.M., Gomes J.S., Akiba H., [et al.]. Transcranial direct current stimulation effects on athletes' cognitive performance: An exploratory proof of concept trial // *Front psychiatry*. 2016. Nov 30;7:183.
21. Braddom R. L. *Physical medicine and rehabilitation* / [ed. by] R. L. Braddom. – Philadelphia : Saunders, 1996. – XX, 1301 p.
22. Chaieb L., Antal A., Paulus W. Transcranial random noise stimulation-induced plasticity is NMDA-receptor independent but sodium-channel blocker and benzodiazepines sensitive. *Frontiers in Neuroscience*, 2015. – Vol. 9, article 125.
23. Danilov Y.P. Efficacy of electro tactile vestibular substitution in patients with peripheral and central vestibular loss / Y.P. Danilov, M.E. Tyler, K.L. Skinnerb, R.A. Hogle, P. Bach-y-Rita // *Journal of Vestibular Research*, 2007. – № 17. – P. 119-130.
24. Davis N. J.. Neurodoping: Brain stimulation as a performance-enhancing measure. *Sports Medicine*, 2013. – № 43. – P. 649-653.
25. Davis S. E., Smith G.A. Transcranial direct current stimulation use in warfighting: benefits, risks, and future prospects. *Front hum neurosci*. 2019. – № 13. – P. 114-119.
26. Duchenne G.-B. De l'électrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique uillaumeenjamin / J.-B. Bailliere et Fils, 1855 – 926 c.
27. Falcone B., Coffman B. A., Clark V. P., [et al.]. (2012). Transcranial direct current stimulation augments perceptual sensitivity and 24-hour retention in a complex threat detection task. *PLoS ONE* 7:e34993. 10.1371/journal.pone.0034993
28. Fertonani A., Cornelia P., Miniussi C. Random noise stimulation improves neuroplasticity in perceptual learning // *J. Neurosci*. 2011. – Vol 31, № 43. P. 5416-5423.
29. Fertonani A., Ferrari C., Miniussi C. What do you feel if I apply transcranial electric stimulation? Safety, sensations and secondary induced effects // *Clinical Neurophysiology*. 2015. Vol. 126. № 11. P. 2181-2188.
30. Fiori V., Coccia M., Marinelli C. V. [et al.]. Transcranial direct current stimulation improves word retrieval in healthy and nonfluent aphasic subjects. *J. Cogn. Neurosci*. 2011. № 23. P. 2309–2323.
31. Francis J. T., Gluckman B. J., Schiff S. J. Sensitivity of neurons to weak electric fields / *J. Neurosci*. 2003. Vol. 23. № 19. P. 7255-7261.
32. Freeman D.K., Eddington D.K., Rizzo J.F. [et al.]. Selective activation of neuronal targets with sinusoidal electric stimulation. *J. Neurophysiol*. 2010. № 104. P.2778 – 2791.
33. Helfrich R.F., Schneider T.R., Rach S. [et al.]. Entrainment of brain oscillations by transcranial alternating current stimulation. *Curr. Biol.*, vol. 24, no. 3, pp. 333-339, Feb. 2014.

34. Helfrich R. F., Knepper H., Nolte G. [et al.]. Selective modulation of interhemispheric functional connectivity by HD-tACS shapes perception // *PLoS Biology*. 2014. Vol. 12, № 12. – P. 1-15.
35. Holmes J., Byrne E. M., Gathercole S. E. [et al.]. Transcranial random noise stimulation does not enhance the effects of working memory training // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2016. Vol. 28. No. 10. P. 1471-1483.
36. Kang N., Summers J. J., Cauraugh J. H. Transcranial direct current stimulation facilitates motor learning post-stroke: a systematic review and meta-analysis // *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2016. Vol. 87. №4. P. 345-355.
37. Lustenberger C., Boyle M. R., Foulser A. A. [et al.]. Functional role of frontal alpha oscillations in creativity // *Cortex*. 2015. Vol. 67. № 4. P. 74-82.
38. Martin D. M., Liu R., Alonzo A. [et al.]. (). Use of transcranial direct current stimulation (tDCS) to enhance cognitive training: effect of timing of stimulation. *Exp. Brain Res*. 2014. – № 232. – P. 3345–3351.
39. McKinley R. A., McIntire L., Nelson J. [et al.]. The effects of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on training during a complex procedural task / *Neuroergonomics and Cognitive Engineering*. Florida: Springer International Publishing. 2017. – P. 173-183.
40. Machoney F., Barthel D. Functional evaluation: the Barthel Index. *Md State Med J*. 1965. № 14. – P. 61-65.
41. Mathias S., Nayak U.S., Isaacs B. Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. *Arch Phys Med Rehabil*. 1986. № 67. – P. 387-389.
42. Moliadze V., Atalay D., Antal A. [et al.]. Close to threshold transcranial electrical stimulation preferentially activates inhibitory networks before switching to excitation with higher intensities. *Brain Stimulation*. 2012. Vol. 5, № 4. P. 505–511.
43. Nelson J., McKinley R.A., Phillips C. [et al.]. (2016) The effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on multitasking throughput capacity // *Front. Hum. Neurosci*. Retrieved 2020. [Electronic resource]. 10:589. Doi: 10.3389 /fnhum.2016.00589.
44. Neuling T., Rach S., Wagner S. [et al.]. Good vibrations: Oscillatory phase shapes perception // *NeuroImage*. 2012. Vol. 63, № 2. P. 771-778.
45. Nitsche M.A., Cohen L.G., Wassermann E.M. [et al.]. Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008 // *Brain stimul*. 2008. № 1. P. 206-223.
46. Paulus W. Transcranial electrical stimulation (tES-tDCS; tRNS, tACS) methods / *Neuropsychological rehabilitation*. 2011. – № 21. P. 602-617.
47. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up&Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991. – № 39. – P.142-148.
48. Polanía R., Nitsche M. A., Korman C., [et al.]. The importance of timing in segregated theta phase-coupling for cognitive performance // *Current biology*. 2012. Vol. 22, № 14. P. 1314-1318.
49. Polanía R., Moisa M., Opitz A. [et al.]. The precision of value-based choices depends causally on fronto-parietal phase coupling // *Nature communications*. 2015. Vol. 6, № 1. P. 8090-8101.
50. Reardon S. “Brain doping” may improve athletes’ performance. *Nature*. 2016. № 531. P. 283-284.
51. Reis J., Schambra H.M., Cohen L.G. [et al.]. Noninvasive cortical stimulation enhances motor skill acquisition over multiple days through an effect on consolidation // *Proc Natl Acad Sci USA*. 2009. Vol. 106, № 5. P. 1590-1595. [Electronic resource] <https://doi.org/10.1073/pnas.0805413106>
52. Ridding M.C., Ziemann U. Determinants of the induction of cortical plasticity by non-invasive brain stimulation in healthy subjects // *J. Physiol*. 2010. № 588. – P. 2291-2304.

53. Santarnecchi E., Brem, A.-K. Levenbaum, E. [et al.]. Enhancing cognition using transcranial electrical stimulation // *Curr. opin. behav. Sci.* 2015. № 4. P. 171-178.
54. Snowball A., Tachtsidis I., Popescu T. [et al.]. Long-term enhancement of brain function and cognition using cognitive training and brain stimulation // *Current Biology.* 2013. Vol. 23, № 11. P. 987-992.
55. Terney D., Chaieb L., Moliadze V. [et al.]. Increasing human brain excitability by transcranial high-frequency random noise stimulation // *J. Neurosci.* 2008. Vol. 28, № 52. P. 14147-14155.
56. Trevizol A.P., Shiozavva P., Sato I.A. [et al.]. Trigeminal nerve stimulation (TNS) for post-traumatic stress disorder: A case study. *Brain stimul.* 2015. № 8(3). P. 676-678.
57. Trevizol A.P., Shiozavva P., Sato I.A. [et al.]. Trigeminal nerve stimulation (TNS) for generalized anxiety disorder: A case study. *Brain stimul.* 2015. № 8(3). – P. 659-660.
58. Tyler M.E., Danilov Y.P., Bach-y-Rita P. Closing an open-loop control system: Vestibular substitution through the tongue // *Intern J integrative neurosci.* 2003. Vol. 2, № 2. P. 159-166.
59. Uncini, A., Zappasodi, F., Musumeci, G. [et al.]. Effect of closely repeated cathodal transcranial direct current stimulations // *Clinical neurophysiology.* 2017. Retrieved 2020. [Electronic resource]. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2016.10.395>.
60. Vitor-Costa, M., Okuno, N.M., Bortolotti, H. [et al.]. 2015. Improving cycling performance: transcranial direct current stimulation increases time to exhaustion in cycling. Retrieved 2020 [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144916>.
61. Wildenberg J.C., Tyler M.E., Danilov Y.P. [et al.]. Sustained cortical and subcortical neuromodulation induced by electrical tongue stimulation // *J Brain imaging and behavior.* 2010. № 4. P. 199-211.
62. Wildenberg J.C., Tyler M.E., Danilov Y.P. [et al.]. Electrical tongue stimulation normalizes activity within the motion-sensitive brain network in balance-impaired subjects as revealed by group independent component analysis // *Brain.* 2011. Retrieved 2019. [Electronic resource]. Brain-2011-0029-ver9-Wildenberg_1P.3d.
63. Wildenberg, J.C. Tyler M.E., Danilov Y.P. [et al.]. High-resolution fMRI detects neuromodulation of individual brainstem nuclei by electrical tongue stimulation in balanceimpaired individuals. *NeuroImage.* 2011. № 56. P. 2129-2137.
64. Vossen A., Gross J., Thut G. Alpha power increase after transcranial alternating current stimulation at alpha frequency (α -tACS) reflects plastic changes rather than entrainment // *Brain Stimulation.* 2015. Vol.8, №.3. P.499–508.
65. Zhu C., Yu B., Zhang W. [et al.]. Effectiveness and safety of transcranial direct current stimulation in fibromyalgia: A systematic review and meta-analysis // *Journal of rehabilitation medicine.* 2017. Vol. 49, № 1. P. 2-9.



«Нейропорт»



«Нейропорт+»



Малый (детский) электрод



Большой электрод



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
(РОСЗДРАВНАДЗОР)

**РЕГИСТРАЦИОННОЕ УДОСТОВЕРЕНИЕ
НА МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДЕЛИЕ
от 27 октября 2020 года № РЗН 2020/12347**

На медицинское изделие

Аппарат для нейростимуляции "Нейропорт" по ТУ 26.60.13-001-39665655-2019

Настоящее регистрационное удостоверение выдано

**Общество с ограниченной ответственностью "МЕДИЦИНСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО" (ООО "МТБ"), Россия,
198516, Санкт-Петербург, г. Петергоф, ул. Фабричная, д. 1, лит. И, помещ. 26**

Производитель

**Общество с ограниченной ответственностью "МЕДИЦИНСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО" (ООО "МТБ"), Россия,
198516, Санкт-Петербург, г. Петергоф, ул. Фабричная, д. 1, лит. И, помещ. 26**

Место производства медицинского изделия

**ООО "МТБ", Россия, 198516, Санкт-Петербург, Петергоф, ул. Фабричная, д. 1,
лит. И, помещ. 26**

Номер регистрационного досье № РД-32345/14085 от 13.04.2020

Класс потенциального риска применения медицинского изделия **2а**

Код Общероссийского классификатора продукции по видам экономической
деятельности **26.60.13.190**

Настоящее регистрационное удостоверение имеет приложение на 1 листе



приказом Росздравнадзора от 27 октября 2020 года № 9849
допущено к обращению на территории Российской Федерации.

**Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере здравоохранения**

А.В. Самойлова

0051962

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Г.О. Андреева, К.М. Наумов

ТРАНСЛИНГВАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ

Возможности применения для восстановления утраченных функций
и улучшения имеющихся навыков

Методические рекомендации

Издание второе,
переработанное и дополненное

Подписано в печать 02.02.2021. Формат 60 × 90¹/₁₆
Печать офсетная. Объем 2 п. л.
Тираж 3000 экз. Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета заказчика.

ООО «Издательство ДЕАН»
191119, Санкт-Петербург, ул. Константина Заслонова, 17
Тел. (812) 712-27-40

Редакционно-издательский отдел:

Тел. (812) 575-59-01
E-mail: izdat@deanbook.ru

Отдел продаж:

Тел./факс (812) 764-52-85
E-mail: zakaz@deanbook.ru

www.deanbook.ru