

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ И РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОРСКОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ТРЕХМЕРНОГО УЗНАВАНИЯ ПРЕДМЕТА ПОСЛЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Швецова И.Н., Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю., Бракк С.О.

ФГБОУ ВО Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск, e-mail: shvetsova_irina@inbox.ru

Представлен клинический случай пациента, перенесшего ишемический инсульт (кардиоэмболический вариант) в бассейне левой средней мозговой артерии (БЛСМА), с постинсультными умеренными когнитивными нарушениями по дизрегуляторному типу. Исследованы диагностические и реабилитационные возможности авторской компьютерной программы трехмерного узнавания предмета в раннем восстановительном периоде инсульта. Зрительно-пространственное и предметное восприятие оценивали с помощью новой, специально разработанной компьютерной программы трехмерного узнавания предмета. Авторская программа включала в себя диагностический блок и реабилитационный. Восстановительное обучение проводилось за счет непрямого стимуляции сенсорных областей мозга. Подтверждена диагностическая ценность метода. Полученный результат свидетельствует о наличии как непосредственного восстановительного эффекта в отношении зрительно-пространственной деятельности, так и общего активирующего воздействия на регуляторную дисфункцию. Результаты могут быть интересны для специалистов неврологов, нейропсихологов, нейрореабилитологов, эрготерапевтов.

Ключевые слова: инсульт, дизрегуляторные когнитивные нарушения, зрительно-пространственное восприятие, восстановление и диагностика когнитивных функций

OPPORTUNITIES OF DIAGNOSTIC AND REHABILITATION FOR PATIENT AFTER ISCHEMIC STROKE USING COMPUTER METHOD OF 3D ROTATING OBJECT RECOGNITION

Shvetsova I.N., Prokopenko S.V., Mozheyko E.Yu., Brakk S.O.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Krasnoyarsk State Medical University named after professor V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, e-mail: shvetsova_irina@inbox.ru

There is a poststroke patient's clinical case (cardioembolic type) of the left middle cerebral artery, with mild cognitive impairments. We investigated diagnostic and rehabilitative possibilities of the computer method of three-dimensional rotating objects recognition for the early recovery period of stroke. Visuospatial and object perception was assessed using a new, specially designed computer assessment tool of three-dimensional rotating objects recognition. Recovery of cognitive functions were based on the new method of activation of optical-spatial gnosis. Confirmed diagnostic value of the method. Result of research indicated a direct recovery effect on visual-spatial activities, and general activating effect for the regulatory dysfunction. The results may be of interest for neurologists, neuropsychologists, rehabilitation specialists, occupational therapist.

Keywords: stroke, disregulatory cognitive impairment, visuospatial perception, recovery and diagnosis of cognitive functions

Частота острых нарушений мозгового кровообращения напрямую зависит от распространенности заболеваний сердечно-сосудистой системы, которые в свою очередь занимают лидирующую позицию как причина смерти и инвалидизации на территории Российской Федерации. За 2015 г. по данным Росстата число смертей от инсульта составило 90 130 человек. В РФ ежегодно регистрируются 450 000 случаев инсульта [12]. В 2010 г. заболеваемость составила 3,28 случая на 1000 населения. Около трети пациентов, перенесших инсульт, нуждаются в посторонней помощи в быту, а 20% не могут

самостоятельно передвигаться. Лишь около 20% пациентов, выживших после инсульта, способны вернуться к прежней трудовой деятельности [4].

Когнитивные нарушения прослеживаются у 30–70% [9] больных, перенесших инсульт, что снижает качество жизни пациента [3, 15].

В раннем восстановительном периоде при очаговых поражениях головного мозга наряду с первичными (корковыми) нарушениями высших психических функций (ВПФ) наблюдаются дизрегуляторные расстройства: флюктуация произвольного внимания, неспецифические нарушения кратковременной памяти, вторичная дисфункция корковых когнитивных функций на фоне общих нарушений динамики. Эти расстройства являются следствием вторичного истощающего влияния на кору лобных отделов дисфункцией ближайшей «подкорки» и степень их выраженности может быть достаточной, чтобы «перекрыть» первичную симптоматику.

Организация системы когнитивной реабилитации в современном виде включает раннюю комплексную адекватную коррекцию когнитивных нарушений с позиций системного подхода (П.К. Анохин, Л.С. Выготский). Когнитивная реабилитация в остром периоде заболевания включает специфические и неспецифические принципы [2, 5].

Восстановление динамики когнитивных функций осуществляется за счет тренинга нейродинамических параметров и мышления, с включением дифференцированных компьютерных программ [2, 7], вербального воздействия [2, 6], невербального воздействия [1, 8].

На базе кафедры нервных болезней с курсом медицинской реабилитации ПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого был разработан метод восстановления когнитивных функций при цереброваскулярной патологии с использованием компьютерных стимулирующих программ (КСП) [11]. Доказано, что курс реабилитации, направленной на стимуляцию управляющих функций с использованием КСП, является эффективным способом восстановления когнитивных функций сосудистого генеза [13, 16]. Настоящее наблюдение проведено с целью проверки идеи, может ли непрямая стимуляция с помощью специально подобранных заданий на сенсорные (зрительно-пространственные) отделы мозга повлиять и на подкорково-лобные (регуляторные) нарушения.

Представлен клинический случай применения диагностической и реабилитационной авторской компьютерной программы трехмерного узнавания предмета у пациента, перенесшего ишемический инсульт, с умеренными когнитивными нарушениями по дизрегуляторному типу.

Пациент Г., 1949 г. рождения, находился на стационарном реабилитационном лечении в неврологическом отделении Сибирского научного клинического центра Федерального

медико-биологического агентства (СНКЦ ФМБА) г. Красноярск. На момент обращения за медицинской помощью предъявлял жалобы на слабость в правых конечностях, больше в ноге, невозможность самостоятельно ходить, забывчивость, утомляемость, трудности выразить мысли, неловкость в правой руке. Все вышеописанные жалобы появились после перенесенного инсульта. Заболел остро в конце июля 2015 г. на фоне повышенного артериального давления (АД) до 260/100 мм рт. ст., когда появились слабость в правых конечностях, нарушения речи. В острейшем, остром периодах инсульта находился на стационарном лечении в «Дорожной клинической больнице» ОАО РЖД с диагнозом: Ишемический (кардиоэмболический) инсульт от 07.15 г. в БЛСМА с умеренно-выраженной общемозговой симптоматикой, когнитивными нарушениями, глубоким левосторонним гемипарезом, преимущественно в руке, речевыми нарушениями по типу элементов сенсомоторной афазии, центральным парезом лица и языка справа. Атеросклероз церебральных и брахиоцефальных сосудов. Фон: Гипертоническая болезнь III, риск, кризовое течение. Персистирующая форма фибрилляции предсердий, тахисистолический вариант. Выписан с положительной динамикой в виде стабилизации гемодинамических показателей, регресса двигательных нарушений до 3 баллов в верхней конечности, сохранением плегии в нижней конечности, когнитивных нарушений. Рекомендовано реабилитационное стационарное лечение в СНКЦ ФМБА России неврологическом отделении.

Из анамнеза жизни: в течение многих лет страдает гипертонической болезнью с максимальным подъемом АД до 260/100 мм рт. ст. и ишемической болезнью сердца (ИБС) с нарушением ритма сердца по типу тахисистолической формы фибрилляции предсердий. Постоянный прием гипотензивной (ингибитор ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ), бета-блокатор, калийсберегающие диуретики), дезагрегантной терапии.

Данные объективного осмотра при поступлении: рост 149 см, масса тела 70 кг, индекс массы тела 31,53 кг/м². Общее состояние удовлетворительное, сознание ясное. В контакт вступает легко. Эмоциональная лабильность не выражена.

В неврологическом статусе: сознание ясное, асимметрия лица справа, остальные черепно-мозговые нервы интактны. В двигательной сфере нормотонус, центральный правосторонний гемипарез: выраженный в нижней конечности, умеренный в верхней конечности. Сухожильные рефлексы выше справа. Патологические рефлексы справа. Ходьба невозможна. Чувствительная сфера без патологии. Координаторные пробы выполняет верно слева. Менингеальные знаки отсутствуют. Тазовые функции контролирует.

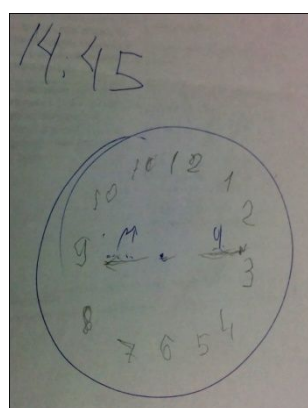
По данным качественного нейропсихологического обследования по методике А.Р. Лурия выявлены нарушения нейродинамики психической деятельности в виде

замедления темпа (длительные латентные промежутки в пределах пробы), флюктуации внимания, ослабления произвольной регуляции контроля программирования, мнестической деятельности, эмоционально-волевой сферы (трудности переключения, персеверации преимущественно в двигательной сфере, единичные в экспрессивной речи в виде эхолалий). Восприятие пациента фрагментарное, наблюдаются единичные ошибки при определении времени по слепым часам, что свидетельствует в пользу нейродинамической недостаточности зрительно-пространственного восприятия.

Зарегистрирована также дефицитарность кинетической составляющей произвольных движений в различных сферах когнитивной деятельности: упрощенное до 2 элементов, дезавтоматизированное выполнение пробы «кулак — ребро — ладонь»; множественные персеверации в пробе «Оценка и воспроизведение ритмических структур»; при выполнении пробы «Простая условная реакция выбора с ломкой стереотипа» ошибки в виде полного копирования ритма; выявляются нарушения переключения и в графических пробах при изображении зрительных образов, в пробе «пять палочек», при изображении цифр на готовом циферблате (рис. 1).



а)



б)

Рис. 1. «Тест рисования часов», пациент нуждается во вторичном следовании при изображении циферблата часов и расстановке стрелок, при этом с положительным эффектом от коррекции, а – стрелки указывают неверное время (14:45), б – исправление на фоне вторичной коррекции

Выявлены нарушения регуляции конструктивной деятельности при выполнении узора из кубиков Кооса, изображении циферблата часов. При этом результат выполнения заданий улучшался при использовании вторичной организации плана деятельности, что свидетельствовало о неспецифическом характере выявленных нарушений.

При исследовании мнестической деятельности выявлено: дефекты избирательности при запоминании и воспроизведении материала, наличие патологической тормозимости интерферирующим воздействием на фоне дефицита внимания, инертности. Таким образом, нарушения памяти также носили неспецифический характер, являлись следствием подкорково-лобного когнитивного дефицита.

В мыслительной деятельности в ходе тестирования выявлены импульсивность, замедление выполнения заданий, вторично корригируемое нарушение программирования (в решении арифметических задач, при анализе динамических сюжетные картинок в виде вплетения побочных ассоциаций).

Исследование функций обобщения выявило его конкретно-ситуативный, функциональный характер, с эпизодической актуализацией второстепенных, латентных признаков (в пробах на 4-й лишний, аналогии, сравнение понятий), конкретность толкования басни, пословиц, метафор. В процессе выполнения проб у пациента наблюдалась лабильность эмоциональных реакций и недостаточность критики к результатам выполнения.

Необходимо отметить, что гнозис и речь у пациента по данным тестирования были сохранены.

Таким образом, по данным качественного нейропсихологического обследования определена топическая диагностика выявленных нарушений в виде билатеральной дисфункции медиобазальных, премоторных, префронтальных лобных отделов с относительной сохранностью задних сенсорных зон головного мозга.

Выявленные нарушения квалифицированы как постинсультные умеренные когнитивные расстройства по дизрегуляторному типу с премоторным синдромом, лабильностью эмоционально-волевой сферы.

Результаты количественного нейропсихологического тестирования. Общая оценка степени когнитивного дефицита проводилась по краткой шкале оценки психического статуса (MMSE) [M.F. Folstein et al., 1975], результат оценки составил 21 балл (норма 28–30 баллов), что соответствует легкой деменции. Наиболее выраженные изменения отмечались по разделам шкалы «серийный счет», «память» и «выполнение 3-этапной команды». Нарушения исполнительных функций исследовались с применением шкал: батарея лобной дисфункции (FAB) [B. Dubois et al., 1999] 7 баллов, что соответствует выраженной лобной симптоматике (норма 16–18 баллов). Тест рисования часов [Shulman 1993] 9 баллов (норма 10 баллов), время выполнения пробы Шульте – 75 секунд, ниже уровня возрастной нормы, что свидетельствует об ухудшении остроты внимания. По данным Монреальской шкалы оценки когнитивных функций (МОСА) [Z. Nasreddine MD et al., 2004] 19 баллов (норма 26–30 баллов), с наибольшей дисфункцией в разделах «Внимание», «Речь», «Абстрагирование»,

«Память», что свидетельствует о ведущих динамических и регуляторных нарушениях. По данным шкалы инструментальной активности в повседневной жизни (IADL) [Lawton & Brody, 1969] 1 балл – полная бытовая зависимость от окружающих.

Проведено тестирование зрительного гнозиса с использованием авторского метода трехмерного узнавания предметов. Метод представлен в форме компьютерной игры (рис. 1), содержащей задания различной сложности, исследующие предметный гнозис, пространственные представления и пространственное воображение. Диагностическими критериями являются скорость узнавания предмета в различных проекциях, угол расположения в осях X, Y, Z в момент узнавания, фиксируемые с помощью компьютерной программы. Большое количество и разнообразие стимульного материала, предъявляемого в представленном методе, исключает случайный характер выявляемых изменений. В ходе тестирования пациенту предъявляются задания на узнавание как двухмерных, так и трехмерных объектов, оценивается узнавание объектов различной частоты встречаемости в повседневной жизни [10].

Результаты исследования пациента с применением указанного метода представлены в таблице 1, содержащей угловые и скоростные характеристики узнавания пациента. Пациент узнавал объемные изображения значительно позже, чем двумерные предметы, затрачивая от 6 до 70 секунд. Узнавание требовало обзора предмета с вращением вокруг различных осей при большем угле поворота на 35%, что характеризует снижение скорости и зрительной перцепции по отношению к возрастной норме [14].

Данные дополнительного инструментального обследования включали: магнитно-спиральная компьютерная томография головного мозга – признаки нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу в теменной доле слева интрасубкортикально, ранний подострый период, бассейн левой внутренней сонной артерии (БЛВСА). Изменения вещества головного мозга дисциркуляторного характера. Смешанная заместительная гидроцефалия.

При обследовании в развернутом анализе крови изменений не выявлено. В биохимическом анализе крови обращала на себя внимание дислипидемия.

ЭКГ: ритм фибрилляции предсердий с частотой сердечных сокращений 78 в минуту, электрическая ось сердца горизонтальная, гипертрофия левого желудочка с признаками систолической перегрузки.

ЭХО-КГ: склероз аорты. Кальциноз кольца створок аортального, митрального клапанов. Фракция выброса (ФВ) 63%. Митральная регургитация 1-й степени. Увеличение левого предсердия. Гипертрофия стенок левого желудочка. Дополнительная хорда в полости

левого желудочка. Сократительная способность миокарда левого желудочка удовлетворительная. Зон гипокинезии не выявлено. Легочной гипертензии нет.

Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий (УЗ БЦА): УЗИ признаки атеросклеротического поражения брахиоцефальных артерий (стеноз ВСА до 20%). Асимметрия кровотока по ВСА ($S < D$ до 40%) Нарушение хода позвоночных артерий (ПА) в костном канале. Асимметрия диаметров ПА с асимметрией кровотока по ПА ($S < D$ до 40%). Эхо-признаки сегментарной окклюзии левой ПА.

Глазное дно — гипертонический ангиосклероз сосудов сетчатки обоих глаз.

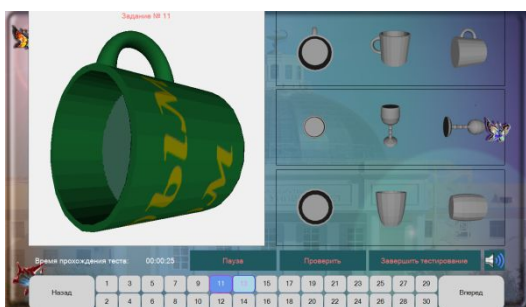
Все приведенные данные клинического обследования позволили сформулировать клинический диагноз: Ишемический (кардиоэмболический) инсульт от 07.15 г. в БЛСМА с правосторонним гемипарезом, умеренным в руке, глубоким в ноге; остаточными проявлениями экстрапирамидной дизартрии; умеренными когнитивными расстройствами по дизрегуляторному типу с премоторным синдромом. Ранний восстановительный период.

Фон: ИБС: Стенокардия 2 ФК Хроническая форма фибрилляции предсердий.

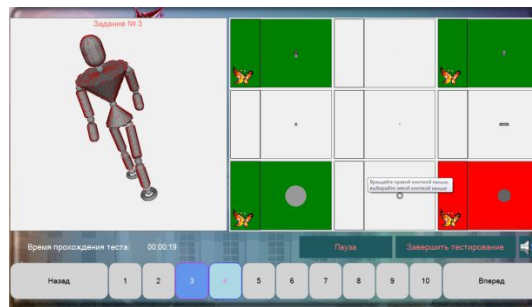
ХСН 2 А ст. (2 ФК по NYHA). Гипертоническая болезнь III, риск 4, субкомпенсация. ГЛЖ Дислипидемия Атеросклероз БЦА.

Сопутствующий диагноз: Реконвалесцент по двусторонней полисегментарной пневмонии средней степени тяжести. Нейрогенный мочевого пузыря. Атония мочевого пузыря.

В период стационарного лечения в дополнение к проводимой традиционной реабилитационной программе использовался курс стимуляции зрительно-пространственного восприятия с использованием авторской компьютерной программы трехмерного узнавания предмета в течение 10 дней 1 раз в день, продолжительность занятия составляла 20–25 минут. Пациенту предъявлялись задания на узнавание как двухмерных, так и трехмерных объектов, которые ему необходимо было определить, и также задания на конструирование сложных объектов из более простых. При этом с восстановительной целью использовались изображения, не применяемые в качестве первичного и повторного диагностического тестирования (рис. 2).



а)



б)

Рис. 2. Внешний вид компьютеризированной программы трехмерного узнавания предмета, блок восстановительного обучения, а – трехмерное изображение, б – конструирование из простых объемных изображений сложные

В неврологическом осмотре на фоне курса стационарного лечения положительная динамика в виде уменьшения двигательного дефицита на 2 балла.

На 11-е сутки по данным качественного нейропсихологического тестирования: улучшились динамические показатели в виде увеличения темпа деятельности (общая продолжительность обследования, таблица Шульте, серийный счет по Крепелину); качественно улучшилась регуляция программирования, запоминания, произвольной двигательной сферы, контроля выполнения простых заданий, конструктивной деятельности (в пробах КРЛ, «оценка и воспроизведение ритмических структур», копирование зрительных образов, «пять палочек», кубики Кооса). На фоне реабилитационного процесса инертность процесса запоминания в виде феномена «низкое плато» сменилась нарастающей «кривой запоминания», при этом сохранилась необходимость в семантической организации при воспроизведении текста. Положительная динамика наблюдалась при проведении аналитико-синтетических операций. Отмечалось последовательное выполнение программ из 2–3 компонентов, со снижением количества побочных действий, ассоциаций (задачи, динамические сюжетные картины, 4-й лишний, аналогии). В произвольной двигательной сфере сохранилась инертность при выполнении сенсibilизированных моторных проб (множественные ошибки при выполнении пробы «простая условная реакция выбора с ломкой стереотипа»). Изначально не нарушенные функции, такие как гнозис, речь, проведение арифметических действий, остались с прежними показателями.

Таким образом, по данным нейропсихологического обследования сохранялась дисфункция билатеральная медиобазальных лобных, премоторных, префронтальных отделов, с постинсультными умеренными когнитивными расстройствами по дизрегуляторному типу с премоторным синдромом. Оценка динамики когнитивного статуса с использованием шкал оценки когнитивных функций: MMSE 28 баллов – значительное улучшение до нормативных показателей, FAB — 12 баллов регресс дизрегуляторных нарушений о степени умеренных, тест рисования часов — 10 баллов (норма), время выполнения пробы Шульте – 62 секунды. МОСА – 24 балла, с преимущественным улучшением оптико-пространственного восприятия, регуляции внимания, серийного счета (100-7). По данным IADL 4 балла – частичная бытовая зависимость от окружающих, пациент способен перемещаться по городу в сопровождении другого, справляться с минимальными бытовыми делами.

Проведено повторное исследование зрительно-пространственных функций с использованием метода трехмерного узнавания предметов, полученные результаты отражены в таблице 1. Как следует из представленных данных, отмечалось нарастание угловых и скоростных показателей узнавания предметов, в среднем на 17% по оси X, на 36% по оси Y, на 24% по оси Z, на 38% по скоростным показателям.

Таблица 1

Характеристика показателей авторского метода трехмерного узнавания предметов до и после проведения когнитивной реабилитации

| Наименование узнаваемого предмета | Угловой показатель X (градусы) | | Угловой показатель Y (градусы) | | Угловой показатель Z (градусы) | | Временные показатели (секунды) | |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|
| | До занятий | После занятий | До занятий | После занятия | До занятия | После занятия | До занятия | После занятия |
| Будильник | 295 | 291 | 346 | 337 | 295 | 289 | 52 | 28 |
| Бутылка | 22 | 16 | 10 | 8 | 22 | 20 | 15 | 10 |
| Ведро | 20 | 13 | 9 | 2 | 21 | 5 | 11 | 9 |
| Зонт | 4 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 7 | 5 |
| Кастрюля | 20 | 19 | 6 | 5 | 15 | 11 | 9 | 8 |
| Кружка | 18 | 10 | 7 | 7 | 18 | 9 | 8 | 6 |
| Лампочка | 61 | 57 | 348 | 356 | 60 | 57 | 29 | 15 |
| Люстра | 20 | 0 | 11 | 0 | 14 | 0 | 10 | 5 |
| Раковина для умывания | 360 | 286 | 358 | 329 | 356 | 284 | 164 | 116 |
| Розетка электрическая | 59 | 25 | 343 | 11 | 61 | 24 | 23 | 9 |
| Стиральная машина | 288 | 285 | 337 | 318 | 294 | 287 | 98 | 30 |
| Стол | 53 | 52 | 359 | 1 | 55 | 51 | 18 | 15 |
| Стул | 23 | 7 | 15 | 5 | 25 | 14 | 10 | 7 |
| Телефон | 8 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 8 | 5 |
| Холодильник | 312 | 291 | 355 | 340 | 325 | 295 | 69 | 38 |
| Шкаф | 290 | 286 | 345 | 323 | 294 | 285 | 114 | 39 |

Таблица 2

Характеристика показателей нейропсихологических шкал до и после курса когнитивной реабилитации с использованием метода трехмерного узнавания предмета

| Наименование нейропсихологической шкалы | Показатели до тренировки | Показатели после тренировки |
|---|--------------------------|-----------------------------|
| MMSE | 21 | 28 |
| FAB | 7 | 12 |
| Таблица Шульте | 75 | 62 |
| МОСА | 19 | 24 |
| IADL | 1 | 4 |
| Тест рисования часов | 9 | 10 |

Как следует из представленных таблиц (табл. 1–2), на фоне проведенного лечения, а также стимуляции зрительно-пространственного гнозиса с использованием авторского метода трехмерного узнавания предметов произошли значительные положительные изменения когнитивной сферы.

Отмечена положительная динамика нарастания показателей количественных шкал оценки когнитивных функций (MMSE 25%, FAB 40%, МОСА 20%).

Позитивные сдвиги касались не только тренируемого домена оптико-пространственных функций, но и нарушенных регуляторных и нейродинамических составляющих ВМФ. Таким образом, клинический эффект стимуляции затылочных отделов коры распространялся и на подкорковые структуры, подкорково-лобные связи, премоторные зоны коры.

Также стоит заметить, что авторский метод трехмерного узнавания предмета позволил количественно отразить положительную динамику состояния оптико-пространственных функций в виде значительного нарастания угловых показателей узнавания предметов, времени узнавания, что подтверждает его ценность как эффективного метода диагностики.

Заключение

Когнитивные нарушения после инсульта являются серьезной проблемой, их диагностике и реабилитации посвящено множество исследований в современной литературе. Нами представлен новый метод, позволяющий измерить трудно регистрируемые изменения со стороны зрительно-пространственной деятельности путем введения константы угла и скорости узнавания трехмерного изображения. Это позволит объективизировать результат когнитивной оценки и проследить показатели в динамике. Реабилитационная часть

представлена набором заданий, не повторяющих диагностический перечень, для исключения феномена «научения измеряемому методу».

Проведенное исследование показало эффективность как восстановительных, так и диагностических возможностей данного пакета программ у пациента с дисрегуляторными нарушениями. На фоне стимуляции зрительно-пространственного гнозиса произошли значительные положительные изменения когнитивной сферы по качественным и количественным показателям.

Клинический эффект стимуляции затылочных отделов коры распространялся и на подкорковые структуры, подкорково-лобные связи, премоторные зоны коры, которые напрямую не были подвержены активизации, что говорит о наличии интегративного воздействия такого восстановительного обучения на мозг в целом.

Список литературы

1. Гимранов Р.Ф. Влияние транскраниальной магнитной стимуляции на память человека / Р.Ф. Гимранов // Тюменский медицинский журнал. – 2001. — № 1. – С. 43–45.
2. Григорьева В.Н. Когнитивная нейрореабилитация больных с очаговыми поражениями головного мозга. Учебное пособие / В.Н. Григорьева, М.С. Ковязина, А.Ш. Тхостов. – М., 2006. – 256 с.
3. Гудкова А.А., Сорокина И.Б., Яковлев А.А., Гуляева Н.В., Гехт А.Б. Применение препарата Акатинол мемантин у больных с сосудистыми когнитивными расстройствами / А.А. Гудкова, И.Б. Сорокина, А.А. Гуляева, А.Б. Гехт // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2010. — № 12. – С. 37–40.
4. Гусев Е.И., Мартынов М.Ю., Камчатнов П.Р. Ишемический инсульт. Современное состояние проблемы / Е.И. Гусев, М.Ю. Мартынов, П.Р. Камчатнов // Доктор.Ру. – 2013. — № 5(83). – С. 7–12.
5. Киспаева Т.Т., Иванова Г.Е., Волченкова О.В., Самсыгина О.М. Принципы и методы когнитивной реабилитации больных в остром периоде церебрального инсульта / Т.Т. Киспаева, Г.Е. Иванова, О.В. Волченкова, О.М. Самсыгина // Научно-практический журнал «Лечебная физкультура и спортивная медицина». – 2009. — № 7 (67). – С. 48–57.
6. Коган О.Г. Медицинская реабилитация в неврологии и нейрохирургии / О.Г. Коган, В.Л. Найдин. – М., 1988. – 304 с.
7. Крутько В.Н. Компьютерные системы для диагностики и профилактики старения / В.Н. Крутько, В.И. Донцов // Национальный геронтологический центр. Институт системного анализа РАН. – М., 2005. – 167 с.

8. Кузнецова О.В. «Гимнастика мозга» для активизации межполушарных связей под контролем прикладной кинезиологии. / О.В. Кузнецова, Г.Ю. Кудрявцева // II Тихоокеанский конгресс по традиционной медицине. — Владивосток, 2001. — С. 163–165.
9. Левин О.С. Когнитивные нарушения в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта / О.С. Левин, Н.И. Усольцева, М.А. Дударова // Российский медицинский журнал. — 2009. — № 4. — С. 20–25.
10. Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю., Родиков М.В., Швецова И.Н. Исследование особенностей зрительно-пространственного гнозиса у здоровых лиц в разные возрастные периоды жизни с использованием авторского метода трехмерного узнавания предмета // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2015. — № 8-5. — С. 916–920.
11. Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю., Швецова И.Н. Способ восстановления когнитивных функций при цереброваскулярной патологии // Патент России № 2586312.2015. Бюл. № 11.
12. Стаховская Л.В., Ключихина О.А., Богатырева М.Д., Коваленко В.В. Эпидемиология инсульта в России по результатам территориально-популяционного регистра 2009–2010 / Л.В. Стаховская, О.А. Ключихина, М.Д. Богатырева, В.В. Коваленко // Журнал неврологии и психиатрии. — 2013. — № 5. — С. 4–10.
13. Черных Т.В., Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю. Эффективность коррекции когнитивных расстройств с использованием компьютерных стимулирующих программ у пациентов в остром периоде ишемического инсульта в зависимости от локализации очага поражения / Т.В. Черных, С.В. Прокопенко, Е.Ю. Можейко // Вестник новых медицинских технологий. — 2012. — Т. 19, № 4. — С. 98–101.
14. Швецова И.Н., Прокопенко С.В., Можейко Е.Ю., Родиков М.В., Еремина О.В. Исследование зрительно-пространственного гнозиса с использованием метода трехмерного узнавания предмета // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 5; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22351>.
15. Cappa S.F. Cognitive rehabilitation: do we really need it? Part I / European Stroke Organisation // ESO Virtual Stroke University.
16. Mozheyko E.Y., Prokopenko S.V., Petrova M.M., Koryagina T.D., Kaskaeva D.S., Chernykh T.V., Shvetzova I.N., Bezdenezhnih A.F. Correction of post-stroke cognitive impairments using computer programs / E.Y. Mozheyko, S.V. Prokopenko, M.M. Petrova, T.D. Koryagina, D.S. Kaskaeva, T.V. Chernykh, I.N. Shvetzova, A.F. Bezdenezhnih. // Journal of the Neurological Sciences. — 2013. — Т. 325, № 1-2. — P. 148–153.