

УДК: 159.953:616.831-005.1-036.8-053.81

ББК: 88.72

Психологические науки

Восстановительное обучение с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб у постинсультных пациентов молодого возраста.

© *Т.В. Шутеева Т.В., Е.И. Никишина*

Шутеева Т.В. - к.м.н., доцент кафедры неврологии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России (КГМУ).

E-mail: ShuteevaTV@kursksmu.net

Адрес: ул. К. Маркса, 3, г. Курск, 305041, Российская Федерация.

Никишина Е.И. - студент, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет)

Адрес: ул. Трубецкая, д. 8, строение 2, город Москва, 119048, Российская Федерация.

62

АННОТАЦИЯ

Целью исследования является изучение динамики восстановления моторных и гностических функций с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб у постинсультных пациентов молодого возраста. В результате исследования установлено, что вне зависимости от полушарной локализации очага поражения выявлена положительная динамика показателей качества гностических функций и функций праксиса у постинсультных пациентов молодого возраста. При этом динамика показателей эффективности восстановительного обучения является неравномерной. В первой половине курса восстановительного обучения изменения являются незначительными. Начиная с 12 дня реализации программы восстановительного обучения и до ее завершения изменения становятся более значимыми. При этом интенсивность динамики восстановления значим выше в группе пациентов с локализацией очага поражения в не ведущем полушарии в сравнении с пациентами с поражением ведущего полушария. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что интенсивность восстановления функции обусловлена включенностью не ведущего полушария и взаимосвязана с повышением точности и темпа моторных функций.

Ключевые слова: метод компьютерного зрения, восстановительное обучение, постинсультные пациенты, полушарная локализация очага поражения.

Восстановительное обучение представляет собой процесс восстановления нарушений высших психических функций пациентов с локальным поражением головного мозга [3]. Концепция восстановительного обучения с помощью методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб постинсультных пациентов молодого возраста формировалась на двух нейропсихологических и нейрофизиологических основаниях: функциональный концепт П.К. Анохина и принципы нейроэволюционной теории Дж. Эдельмана. П.К. Анохин функцию понимает как активность, направленную на достижение целостного результата; связывает мозг и тело [1]. Функции являются общеорганизационными [2,4]. Для реализации конкретной функции нейроны головного мозга связываются между собой. [1]. Результатом формирования новой функциональной системы является научение. В основе формирования новых функциональных систем при научении лежит селекция нейронов из резерва [2]. Основными принципами нейроэволюционной теории являются следующие: нейроны в головном мозге когнитивно или поведенчески специализированы; функционирующие нейроны борются за место связывания; механизм конкуренции лежит в основе формирования функций; направление связывания нейронов от сенсорной и моторной коры к ассоциативной; депривация нейронов как их нефункционирование приводит к необратимым последствиям на уровне сенсорной и моторной коры [6].

Современные программы восстановительного обучения дифференцируются на традиционные и автоматизированные. Традиционные способы реабилитации не приносят желаемого результата, так как характеризуются высокой стоимостью аппаратных методов восстановления при неврологических нарушениях; невозможностью проводить восстановление вне условий стационара вследствие дефицита времени врачей-неврологов. К автоматизированным программам восстановления относятся реабилитацион-

ные комплексы (например, «NeuroMove» byzynexneuro, ARMEO byhocoma, Intento, Handtutor, Pablobytyromotion, MJS 614 PLUSbyBTL.), которые характеризуются низкой распространенностью, и системы захвата движений (такие как LeapMotion, PlaystationMove (VirtualRehab, Jintronix, Habilect, ReflexionHealth, Rehabunculus) Медицинское применение XboxKinect), характеризующиеся низким уровнем автоматизированного контроля.

Преимуществами восстановительного обучения постинсультных пациентов молодого возраста с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб являются: увеличение точности измерения и фиксации результатов выполнения задания, доступность и низкая трудозатратность процедуры восстановительного обучения, воспроизведение результатов выполнения заданий и анализ результативности во всей длительности восстановительного периода, самостоятельное поддержание пациентами результатов восстановления в условиях удаленного доступа (вне стационара).

Целью исследования является изучение динамики восстановления моторных и гностических функций с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб у постинсультных пациентов молодого возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование осуществлялось на базе неврологического отделения Курской областной клинической больницы. В исследовании приняли участие 15 пациентов (9 мужчин и 6 женщин) в возрасте 28-44 года (средний возраст составил $38,7 \pm 3,54$ лет). Все пациенты являлись праворукими (по результатам оценки профиля латерализации). Критериями включения испытуемых в исследовательские группы являлись: 1) впервые перенесенный ишемический инсульт корковой локализации; 2) отсутствие грубых

моторных, гностических и когнитивных нарушений; 3) отсутствие тяжелых хронических соматических заболеваний сердечно-сосудистой и эндокринной системы. Градация испытуемых осуществлялась по критерию полушарной локализации очага ишемического инсульта – в ведущем/не ведущем полушарии. В экспериментальную группу вошли 8 постинсультных

пациентов молодого возраста с локализацией очага поражения в ведущем (левом) полушарии; в контрольную группу вошли 7 постинсультных пациентов молодого возраста с локализацией очага поражения в не ведущем (правом) полушарии.

Организация исследования осуществлялась последовательно в три этапа (Рис. 1).

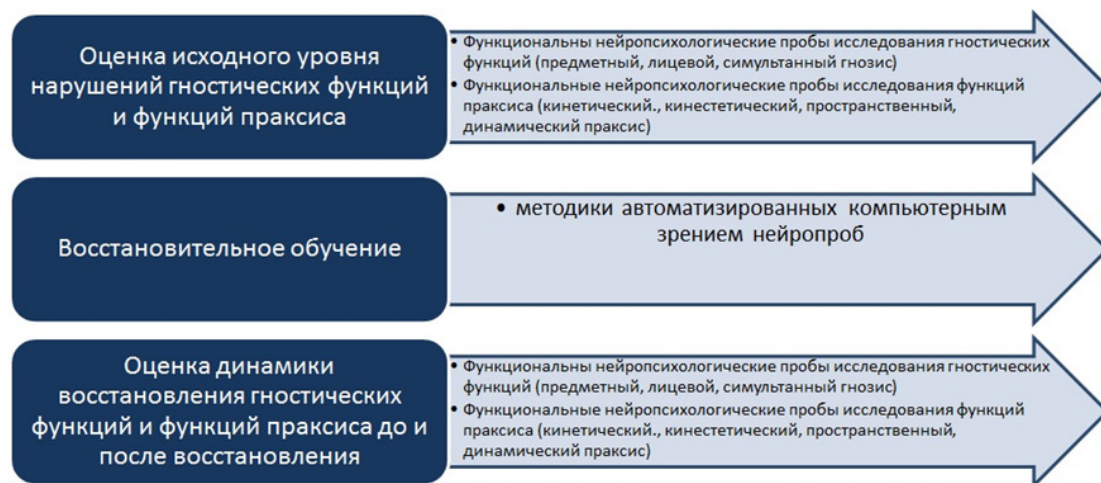


Рис. 1. Организация и методы исследования.

Задачей первого этапа являлась оценка исходного уровня нарушений гностических функций и функций праксиса у постинсультных пациентов молодого возраста. На втором этапе все пациенты (экспериментальной и контрольной групп) проходили восстановительное обучение с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб. Задачей третьего этапа исследования являлась оценка динамики восстановления гностических функций и функций праксиса у постинсультных пациентов после завершения курса восстановительного обучения через сравнительный анализ результатов до и после восстановления по группам испытуемых с учетом полушарной локализации очага ишемического инсульта.

В качестве методов исследования гностических функций использовались следующие функциональные нейропсихологические пробы: тактильный гнозис (пробы на определение локализации

прикосновения; проба Тойбера; проба на дермолексию; называние пальцев без зрительного контроля; проба на стереогноз); лицевой гнозис (проба на узнавание знакомых лиц, идентификацию фотографий незнакомых лиц по заданному образцу, портретов писателей); симультанный гнозис (проба на узнавание и понимание содержания сюжетных картинок).

Исследование функций праксиса осуществлялось в следующей последовательности: кинетический праксис, кинестетический праксис, динамический праксис, пространственный праксис, конструктивный праксис (проба на пересчет пальцев, проба «кулак-ребро-ладонь», проба на перенос позы пальцев по зрительному образцу, проба на перенос позы пальцев по тактильному образцу, проба на реципрокное постукивание, проба Хэда, графическая проба, проба на слухо-моторные координации, проба на реципрокную координацию. Выполнение функциональных нейропсихологических

проб осуществлялось пациентом сначала ведущей (правой), затем не ведущей (левой) рукой.

Качественная оценка выполнения нейропсихологических проб осуществлялась по четырех балльной шкале: 0 баллов (отсутствие ошибок или «неспецифические» ошибки для той или иной пробы, свойственные и здоровым испытуемым.); 1 балл (слабовыраженные нарушения; отмечается ряд мелких погрешностей, исправляемых самим испытуемым практически без участия экспериментатора; нижняя нормативная граница); 2 балла (нарушения средней степени тяжести высших психических функций; испытуемый в состоянии выполнить задание после нескольких попыток, развернутых подсказок и наводящих вопросов); 3 балла (грубые расстройства высших психических функций; задание недоступно для

выполнения даже после подробного многократного разъяснения со стороны экспериментатора).

Восстановительное обучение постинсультных пациентов молодого возраста осуществлялось с использованием методики автоматизированного компьютерным зрением нейропроб. Данная методика представляет собой программно-аппаратный комплекс по проведению когнитивных тренингов «Визуальная медицина», автоматизирующий процедуру обучения, который включает в себя голосовую поддержку и элементы геймификации; разработано на языке JAVA; предназначено для операционных систем Windows 7,8. NETFramework 4.0, 4.5 [5].

Программа курса восстановительного обучения постинсультных пациентов включает в себя три последовательных этапа, представленных на рисунке 2.

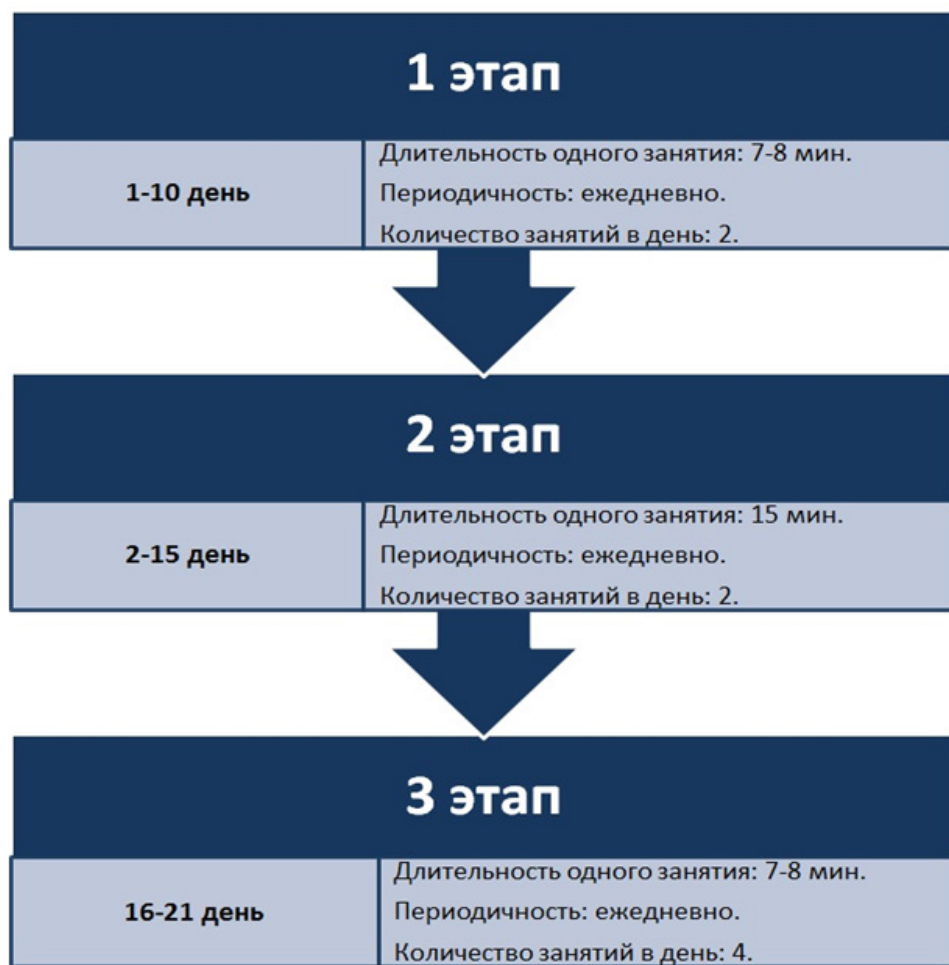


Рис. 2. Этапы реализации восстановительного обучения постинсультных пациентов молодого возраста с использованием методики автоматизированного компьютерным зрением нейропроб.

Первый этап восстановительного обучения (первые 10 дней) включал в себя 20 занятий продолжительностью по 7-8 мин каждое. Занятия проводились ежедневно два раза в день (в первой и второй половине дня). На втором этапе восстановительного обучения (последующие 11-15 день) продолжительность каждого занятия была увеличена до 15 минут каждое; периодичность также осуществлялась два раза в день (общая продолжительность занятий составляла 30 минут в день). На третьем завершающем этапе курса восстановительного обучения (16-21 день) при сохранении общей ежедневной длительности занятия 30 минут в день восстановительное обучение было разделено на 4 занятия (два занятия по 7-8 минут в первой половине дня и два занятия по 7-8 минут во второй половине дня). Общая продолжительность программы восстановительного обучения методом нейропроб с помощью алгоритмов компьютерного зрения рассчитана на 21 день и составляет 8 часов.

Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с использованием методов описательной (показатели средних значений, среднее квадратическое отклонение) и сравнительной (непараметрический U-критерий Манна-Уитни, критерий χ^2 Фридмана, $p < 0,05$) статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Осуществляя оценку исходного уровня нарушений гностических функций до начала восстановительного обучения постинсультных пациентов молодого возраста с учетом полушарной локализации очага поражения (ведущее/не ведущее полушарие) выявлено нарушение тактильного, лицевого и симультанного гнозиса у обеих групп пациентов. Нарушения тактильного гнозиса проявляются в снижении точности локализации прикосновения, нарушении дифференциации двух одновременных прикосновений при выполнении пробы Тойбера. Нарушения лицевого гнозиса у постинсультных па-

циентов молодого возраста проявляются: в нарушении узнавания знакомых лиц и идентификации фотографий незнакомых лиц по заданному образцу. Нарушение симультанного гнозиса (синдром Балинта) проявляется сужением объема восприятия до одного объекта. Пациенты молодого возраста, перенесшие ишемический инсульт, вне зависимости от полушарной локализации очага поражения без затруднений воспринимают отдельные объекты при невозможности одновременной дифференциации нескольких изображений, а также невозможности целостного восприятия сюжетной картинки

Осуществляя сравнение показателей гностических функций у постинсультных пациентов молодого возраста с локализацией очага поражения в ведущем и не ведущем полушарии, установлено, что описанные нарушения в меньшей степени выражены при локализации очага ишемического инсульта в правом (не ведущем) полушарии.

При исследовании функций праксиса у постинсультных пациентов молодого возраста вне зависимости от полушарной локализации очага поражения выявлены нарушения по критериям темпа, точности и координированности. Действия пациентов являются недифференцированными и характеризуются низким уровнем произвольного контроля. Выявлено нарушение проприоцептивной кинестетической организации двигательного акта при сохранности его внешней пространственной организации. Нарушения сложных форм двигательных функций, предполагающих выполнение моторных программ, проявляются в том, что постинсультные пациенты испытывают значительные затруднения при самостоятельном построении двигательной программы, а также не фиксируют заданную извне программу. Отмечается снижение произвольного контроля над их выполнением, а также подмена нужных движений программы моторными шаблонами и стереотипами. Снижение динамического праксиса проявляется в нарушении выполнения нейропсихологических проб на диагностику

реципрокной координации движений по параметрам темпа и точности.

В результате сравнительной оценки описанные нарушения функций праксиса выражены более значительно у постинсультных пациентов с локализацией очага поражения в ведущем (левом) полушарии в сравнении с пациентами с локализацией очага поражения в не ведущем (правом) полушарии головного мозга.

После прохождения курса восстановительного обучения постинсультных пациентов молодого возраста с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб с учетом полушарной локализации очага поражения была проведена сравнительная оценка показателей гностических функций и функций праксиса до и после прохождения курса восстановительного обучения с использованием непараметрического критерия χ^2 Фридмана ($p < 0,05$).

Полученные эмпирические результаты свидетельствуют о значимом по-

вышении точности и темпа реализации моторных функций в процессе восстановительного обучения постинсультных пациентов молодого возраста. Так как шкала количественной оценки носит обратный характер (чем выше балл, тем ниже эффективность выполнения), то снижение балльной оценки результатов выполнения функциональных нейропсихологических проб эмпирически доказывает результативность реализуемой программы восстановительного обучения. При этом динамика показателей эффективности восстановительного обучения является неравномерной. В период с I по II день обучения в количественном выражении изменения составляют 0,05-0,15 балла и являются незначительными. Начиная с 12 дня реализации программы восстановительного обучения и до ее завершения изменения показателей результатов выполнения упражнений составляют 0,15-0,30 балла (Рис. 3).

Упражнение 1

Жесты в упражнении: кулак, ребро, ладонь

Выполнено упражнений: 7

Общее время выполнения: 9,9 мин.

Текущая скорость рук: ведущая-50;
не ведущая 130

Текущая точность 75%

Упражнение 2

Жесты в упражнении: кулак, ребро, кольцо

Выполнено упражнений: 8

Общее время выполнения: 7,3 мин.

Текущая скорость рук: ведущая-30;
не ведущая 75

Текущая точность 75%

Упражнение 3

Жесты в упражнении: показ жестов по рисунку

Выполнено упражнений: 13

Общее время выполнения: 16,3 мин.

Текущая скорость: 60



Рис. 3. Пример отчетов о выполнении заданий восстановительного обучения с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб постинсультным пациентом молодого возраста при поражении ведущего полушария

Осуществляя сравнительную оценку показателей гностических функций у постинсультных пациентов молодого возраста до и после прохождения программы восстановительного обучения, достоверно установлено снижение количественных показателей, что свидетельствует о повышении качества реализации гно-

стических функций как при поражении ведущего полушария (предметный гнозиср=0,027; лицевой гнозисr=0,034; симультанный гнозисr=0,011), так и при поражении не ведущего полушария головного мозга (предметный гнозисr=0,015; лицевой гнозисr=0,009; симультанный гнозисr=0,004) (Рис. 4).

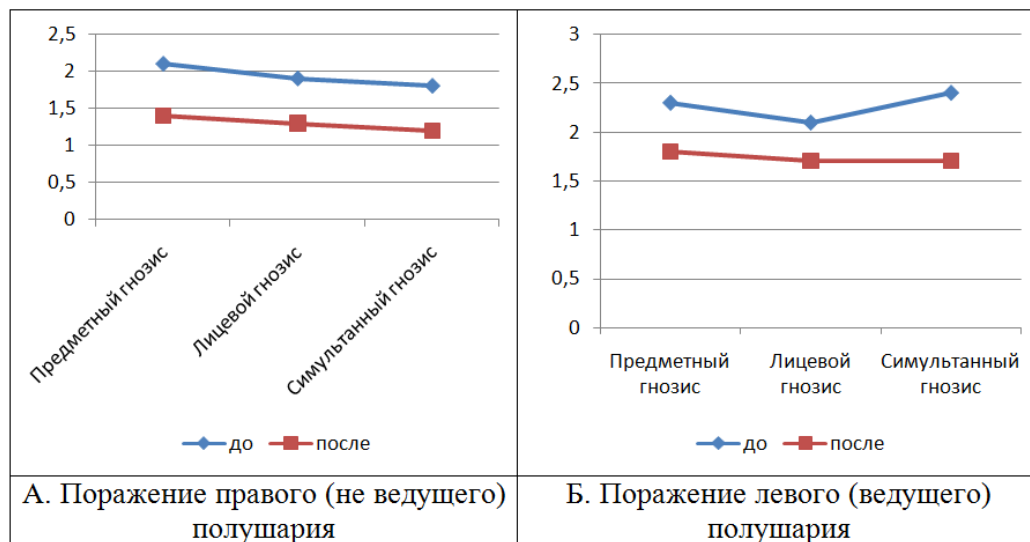


Рис. 4. Показатели динамики восстановления гностических функций у постинсультных пациентов молодого возраста до и после прохождения восстановительного обучения с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб.

Осуществляя сравнение показателей функций праксиса у постинсультных пациентов молодого возраста до и после прохождения восстановительного обучения с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением

нейропроб выявлено статистически достоверное повышение показателей точности двигательных функций как при поражении ведущего, так и при поражении не ведущего полушария (Рис. 5).

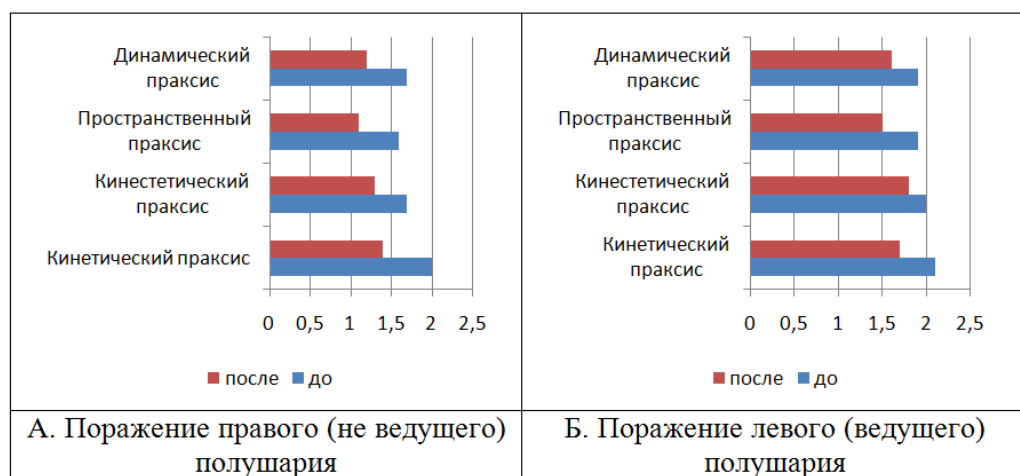


Рис. 5. Показатели динамики восстановления функций праксиса (по критерию точности) у постинсультных пациентов молодого возраста до и после прохождения восстановительного обучения с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб.

Оценивая динамику показателей функций праксиса у постинсультных пациентов молодого возраста по критерию темпа, достоверно отмечается его нарастание после прохождения курса восстановительного обучения с использо-

ванием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб как при поражении ведущего, так и при поражении не ведущего полушария (Рис. 6).

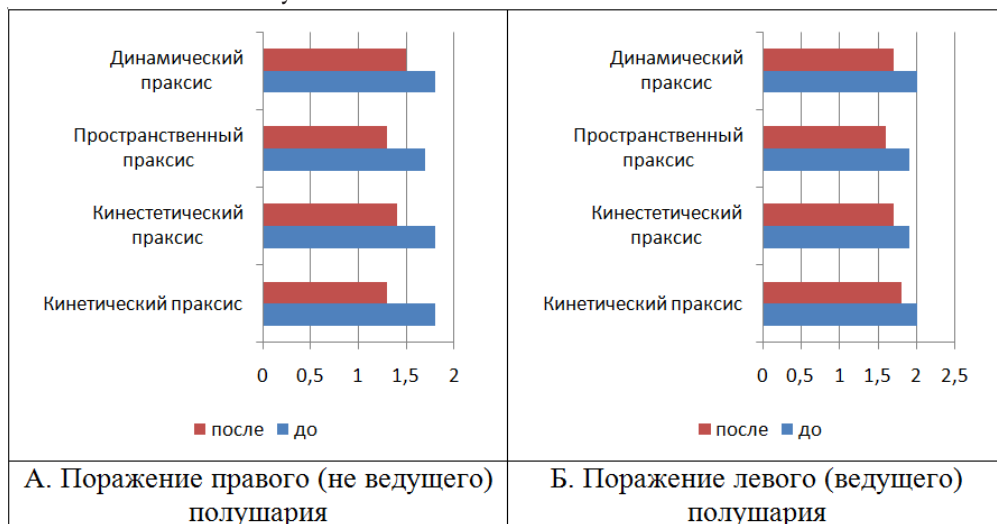


Рис. 6. Показатели динамики восстановления функций праксиса (по критерию темпа) у постинсультных пациентов молодого возраста до и после прохождения восстановительного обучения с использованием методики автоматизированных компьютерным зрением нейропроб.

У постинсультных пациентов молодого возраста с поражением не ведущего (правого) полушария головного отмечается более интенсивная динамика восстановления функций праксиса как по критерию темпа, так и по критерию точности в сравнении с пациентами с локализацией очага поражения в ведущем (левом) полушарии.

Таким образом, полученные результаты позволяют выделить две следующие

тенденции: интенсивность восстановления функции обусловлена включенностью неведущего полушария и взаимосвязана с повышением точности и темпа моторных функций; принцип пластичности и контралатеральной организации (перераспределение функций при поражении ведущего полушария на неведущее) также позволяют повысить интенсивность динамики процессов восстановления высших психических функций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин - М.: Медицина, 1975. - 448 с.
2. Александров Ю.И. Психофизиологические закономерности научения и методы обучения / Ю.И. Александров // Психологический журнал - 2012. - Т. 33, № 6 - С 5-19.
3. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека / А.Р. Лурия - СПб.: Питер, 2008. - 624 с.
4. Никишина В.Б. Реципрокная организация конструктивной деятельности у пациентов с химической зависимостью / В.Б. Никишина, Е.А. Петраш // Курский науч

- но-практический вестник «Человек и его здоровье». - 2016. - № 2. - с. 122-131
5. Свид. 2017619968 Российская Федерация. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Программа по проведению когнитивных тренингов «Визуальная медицина» / В.Б. Никишина, Е.И. Никишина, И.И. Никишин; заявитель и правообладатель ООО «Визми» (RU). - заявл. 18.07.17; опубл. 12.09.17, Реестр программ для ЭВМ. - 1 с.
6. Edelman G. Second Nature: Brain Science and Human Knowledge / G. Edelman - Yale University Press: 2006. - 203 p.

RESTORATIVE TRAINING WITH THE USE OF THE METHOD OF COMPUTER-VISIBLE-VISIBLE NEUROPROB IN POST-STROKE PATIENTS OF YOUNG AGE

© *Tatyana V. Shuteeva, Elizabeth I. Nikishina*

Shuteeva Tatyana V. — Assistant professor Department of Neurology and Neurosurgery, Kursk State Medical University.

Address: K. Marks-st, 3, Kursk, 305041, Russian Federation.

Nikishina Elizabeth I. — student, Sechenov University

Address: st. Trubetskaya, 8, building 2, Moscow, 119048, Russian Federation.

Abstract

The aim of the study is to study the dynamics of restoration of motor and gnostic functions using the technique of computer-aided neuroscience in young patients of post-stroke patients. As a result of the study, it was established that, regardless of the hemispheric location of the lesion, positive dynamics of the quality indicators of gnostic functions and praxis functions in young patients of post-stroke patients was revealed. At the same time, the dynamics of the indicators of the effectiveness of restorative education is uneven. In the first half of the course of rehabilitation training, the changes are insignificant. Starting from the 12th day of implementation of the program of rehabilitation education and until its completion, the changes become more significant. At the same time, the intensity of the recovery dynamics is significantly higher in the group of patients with localization of the lesion focus in the non-leading hemisphere in comparison with patients with lesion of the leading hemisphere. The obtained results allow to draw a conclusion that the intensity of the restoration of the function is due to the involvement of the non-leading hemisphere and is interrelated with an increase in the accuracy and pace of the motor functions.

Keywords: computer vision method, rehabilitation training, post-stroke patients, hemispheric localization of the lesion focus.

REFERENCE

1. Anokhin P.K. Ocherki po fiziologii funktsional'nykh sistem / P.K. Anokhin - M.: Meditsina, 1975. - 448 s.
2. Aleksandrov YU.I. Psikhofiziologicheskiye zakonomernosti naucheniya i metody obucheniya / YU.I. Aleksandrov // Psikhologicheskiy zhurnal - 2012. - T. 33, № 6 - S 5-19.
3. Luriya A.R. Vysshiye korkovyye funktsii cheloveka / A.R. Luriya - SPb.: Piter, 2008. - 624 s.
4. Nikishina V.B. Retsiproknaya organizatsiya konstruktivnoy deyatel'nosti u patsiyentov s khimicheskoy zavisimost'yu / V.B. Nikishina, Ye.A. Petrash // Kurskiy nauchno-prakticheskiy vestnik «Chelovek i yego zdorov'ye». - 2016. - № 2. - s. 122-131
5. Svid. 2017619968 Rossiyskaya Federatsiya. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM. Programma po provedeniyu kognitivnykh treningov «Vizual'naya meditsina» / V.B. Nikishina, Ye.I. Nikishina, I.I. Nikishin; zayavitel' i pravobladatel' 000 «Vizmi» (RU). - zayavl. 18.07.17; opubl. 12.09.17, Reyestr programm dlya EVM. - 1 s.
6. Edelman G. Second Nature: Brain Science and Human Knowledge / G. Edelman - Yale University Press: 2006. - 203 r.