https://doi.org/10.61788/njn.v1i17.09 Milli Nevrologiya Jurnalı, 2017 № 1 (11), 61-66

ВЛИЯНИЕ РИТМИЧЕСКОЙ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ НА МОЗГОВОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ИНСУЛЬТ

Кузнецова С.М.*, Скачкова Н.А.
ГУ "Институт геронтологии им. Д.Ф.Чеботарева НАМН Украины", Киев, Украина

В статье представлен анализ влияния курсового применения комбинированной ритмической транскраниальной и периферической магнитной стимуляции на церебральную гемодинамику у 74 пациентов, перенесших ишемический инсульт. Пациенты получали сеансы ритмической транскраниальной и периферической магнитной стимуляции (основная группа) или плацебо ритмической транскраниальной и периферической магнитной стимуляции (группа плацебо) в течение 10 дней два раза в день на фоне базисной медикаментозной терапии. Установлено, что у пациентов основной группы по сравнению с пациентами группы плацебо, наблюдается более выраженное улучшение мозгового кровотока. Гемодинамические портреты ритмической транскраниальной и периферической магнитной стимуляции у пациентов, перенесших инсульт, имеют полушарные особенности. Курсовое применение ритмической транскраниальной и периферической магнитной стимуляции повышает линейную систолическую скорость кровотока у пациентов с правополушарным инсультом в отдельных сосудах пораженного полушария. У пациентов с левополушарным инсультом курсовое применение ритмической транскраниальной и периферической магнитной стимуляции способствует повышению линейной систолической скорости кровотока в сосудах как пораженного, так и интактного полушарий. Положительное влияние ритмической транскраниальной и периферической магнитной стимуляции на церебральную гемодинамику у пациентов с ишемическим инсультом, дает основание рекомендовать включение данного метода в комплексную систему реабилитации этой группы пациентов.

Ключевые слова: ритмическая транскраниальная и периферическая магнитная стимуляция, церебральная гемодинамика, пациенты, перенесшие инсульт.

Актуальность проблемы мозгового инсульта обусловлена высоким уровнем заболеваемости, смертности, ивалидизации и социально-бытовой дезадаптации населения во всем мире. В Украине уровень заболеваемости инсультом составляет 280-290 случаев на 100 тыс. населения. Общая смертность от инсульта, согласно официальной статистике Министерства здравоохранения Украины, составляет 40-45 тыс. человек в год. Из тех, кто выжил после инсульта, только 10-15 % пациентов возвращаются к работе [1,2]. Следствием этого являются огромные экономические потери. Все это определяет социальную и экономическую значимость совершенствования системы реабилитации пациентов, перенесших инсульт.

В настоящее время, наряду с разработкой и внедрением в клиническую практику новых лекарственных препаратов, активно изучаются методы немедикаментозного воздействия, которые способствуют восстановлению нарушенных функций после инсульта. Одним из таких перспективных методов является ритмическая транскраниальная магнитная стимуляция (рТМС) [5].

рТМС является неинвазивным и безболезненным методом, который позволяет модифицировать кортикальную активность. Электрическое поле, индуцируемое рТМС в мозге, возбуждает или тормозит нейрональные структуры расположенные под индукционной катушкой и области, функционально связанные со стимулируемыми структурами [5,6]. Установлено, что некоторые нейротрофические факторы, синтез которых стимулирует ТМС, способны предотвращать программированную клеточную смерть в отдельных нейрональных популяциях. Таким образом, с помощью рТМС осуществляется внешнее неинвазивное усиление пластичности мозга [5].

Результаты мета-анализа 18 рандомизированных плацебо-контролируемых исследований по изучению влияния рТМС на восстановление двигательных функций у пациентов, перенесших инсульт, показали, что рТМС положительно влияет на восстановление нарушенных двигательных функций у пациентов с инсультом [7]. Однако, механизмы

*e-mail: stroke_kiev@mail.ru

действия рТМС на метаболизм мозга и церебральную гемодинамику у пациентов с инсультом, представлены фрагментарно.

У здоровых добровольцев под влиянием ритмической периферической магнитной стимуляции (рПМС) происходит функциональная реорганизация и повышение возбудимости двигательной коры головного мозга [8], что определяет перспективность комбинированного использования рТМС и рПМС в системе реабилитации пациентов, перенесших инсульт.

Цель исследования - определить механизмы влияния комбинированной рТМС и рПМС на церебральную гемодинамику у пациентов, перенесших ишемический инсульт, с учетом полушарной локализации очага поражения.

Материалы и методы исследования. Нами обследовано 74 пациента с полушарным атеротромботическим ишемическим инсультом (ИИ) в восстановительном периоде заболевания, находившихся на стационарном лечении в отделении реабилитации больных, перенесших нарушение мозгового кровообращения, ГУ "Институт геронтологии им. Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины". Из 74 пациентов было 47 (63,5%) мужчин и 27 (36,5%) женщин, средний возраст пациентов - 63,77±1,11 лет. Все пациенты методом слепой рандомизации были разделены на 2 группы: основную группу и группу плацебо. Основную группу составил 41 пациент, перенесший инсульт. В зависимости от локализации очага поражения пациенты основной группы были разделены на 2 подгруппы: 19 (46,3%) пациентов с локализацией очага поражения в правом полушарии и 22 (53,7%) пациента с локализацией очага поражения в левом полушарии. В группу плацебо вошли 33 пациента, которые, в зависимости от локализации очага поражения, также были разделены на 2 подгруппы: 16 (48,5%) пациентов с локализацией очага поражения в правом полушарии и 17 (51,5%) пациентов с локализацией очага поражения в левом полушарии. Пациенты основной и контрольной группы были сопоставимы по возрасту, полу, давности заболевания и выраженности неврологического дефицита.

Все пациенты до и после лечения прошли комплексное клинико-неврологическое и инструментальное обследование: одноимпульсную ТМС (магнитный стимулятор MagPro R100, Medtronic A/S), ЭЭГ (16-канальный электроэнцефалограф Neurofax EEG-1100, Nihon Kohden), ультразвуковую допплерографию сосудов головы и шеи (EN VISOR (Philips)). Ишемический характер инсульта подтверждался данными МРТ-исследования (1,5 Тл Magnetom Vision Plus, Siemens).

Критериями включения пациентов в исследование являлись: подтвержденный диагноз ИИ, полушарная локализация очага поражения, атеротромботический подтип, восстановительный период заболевания, письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения пациентов из исследования: наличие имплантированных намагничивающихся устройств (пластин, шурупов, шунтов и т.п.), наличие водителя ритма сердца или любых других электронных приспособлений, управляющих функциями организма, тяжелая общесоматическая патология, эпилепсия или признаки судорожной готовности на электроэнцнфалографии (ЭЭГ).

Пациенты основной группы на фоне базисной медикаментозной терапии получали сеансы низкочастотной (1 Гц) рТМС интактного полушария и рПМС периферического нейромоторного аппарата с помощью 8-образной индукционной катушки Cool-B65, соединенной с магнитным стимулятором MagPro R100 (Medtronic A/S, Дания).

Пациенты группы плацебо на фоне базисной медикаментозной терапии получали сеансы низкочастотной (1 Гц) плацебо рТМС интактного полушария и плацебо рПМС периферического нейромоторного аппарата с помощью 8-образной индукционной плацебо катушки MCF-P-B65, соединенной с магнитным стимулятором MagPro R100 (Medtronic A/S, Дания).

Статистический анализ полученных данных проводили с помощью программы "Statistica for Windows 6.0" в соответствии с рекомендациями по обработке результатов

медико-биологических исследований. Рассчитывали среднее значение (M), среднее квадратическое отклонение (SD) и статистическую значимость с помощью параметрического метода (t-критерий Стьюдента) для зависимых групп с учетом того, что распределение признаков соответствовало закону нормального распределения, и дисперсии распределений признаков в двух сравниваемых группах были равны. Статистически значимыми считали результаты при уровне вероятности ошибочного заключения $p<0,05$ [3].

Результаты исследования и обсуждение. Сравнительный анализ динамики линейной систолической скорости кровотока (ЛССК) в сосудах каротидного и вертебро-базилярного бассейнов (ВББ) у левополушарных пациентов с инсультом, под влиянием рТМС и рПМС (основная группа) и плацебо рТМС и рПМС (группа плацебо), позволил установить особенности гемодинамических портретов у исследуемых пациентов (табл. 1).

Таблица 1

Изменение ЛССК в сосудах каротидного и вертебро-базилярного бассейнов у пациентов, перенесших инсульт, с локализацией очага поражения в левом полушарии, на фоне рТМС и рПМС и плацебо рТМС и рПМС, см/с, M±SD

Сосуды	Полушарие	Пациенты с инсультом, получавшие рТМС и рПМС		Пациенты с инсультом, получавшие плацебо рТМС и рПМС	
		До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
ОСА	Пораженное	64,68±9,82	68,93±12,45*	64,88±12,99	71,75±21,56
	Интактное	61,08±12,93	65,89±14,60	63,98±17,15	70,27±18,79
ВСА	Пораженное	54,68±10,05	59,51±9,59*	56,45±9,16	59,53±14,35
	Интактное	60,11±18,91	63,33±10,71	56,63±12,42	59,81±14,79
ПМА	Пораженное	78,08±25,99	83,68±25,17	67,65±18,81	80,76±15,87
	Интактное	78,53±26,94	83,99±25,91	67,68±8,50	73,00±8,42
СМА	Пораженное	81,84±24,61	87,81±28,04	79,38±23,00	83,66±25,58*
	Интактное	86,09±17,24	95,05±20,10*	80,33±15,35	86,47±15,66*
ЗМА	Пораженное	50,83±8,06	56,49±8,13*	51,45±10,22	51,54±9,34
	Интактное	53,36±8,52	56,58±10,85	49,72±8,40	58,18±9,83*
ПА	Пораженное	36,80±9,63	40,13±7,56	33,51±12,90	34,99±15,27
	Интактное	38,38±9,54	41,51±9,10*	35,34±10,29	37,07±12,20
ОА		54,55±20,90	60,19±17,02*	55,77±18,73	58,69±18,56

Примечание:
* - статистически значимые различия между показателями в группах до и после курсового применения рТМС и рПМС и плацебо рТМС и рПМС,
ОСА - общая сонная артерия, ВСА - внутренняя сонная артерия, ПМА - передняя мозговая атрерия, СМА - средняя мозговая артерия, ЗМА - задняя мозговая артерия, ПА - позвоночная артерия, ОА - общая артерия (тут и в табл. 2).

Так, у пациентов с левополушарной локализацией инсульта, получавших рТМС и рПМС, наблюдается статистически значимое изменение ЛССК в отдельных сосудах каротидного и ВББ. Так, статистически значимо увеличивается ЛССК в левой общей сонной артерии (ОСА), внутренней сонной артерии (ВСА) и задней мозговой артерии (ЗМА), правой средней мозговой артерии (СМА) и позвоночной артерии (ПА), а также общей артерии (ОА). У пациентов с левополушарной локализацией инсульта, получавших плацебо рТМС и рПМС, наблюдается статистически значимое увеличение ЛССК в двух СМА и правой ЗМА. Итак, у пациентов с локализацией очага поражения в левом полушарии, получавших рТМС и рПМС, отмечается увеличение ЛССК в экстракраниальных и интракраниальных со-

судах каротидного и ВББ. У пациентов, получавших плацебо рТМС и рПМС ЛССК увеличивается только в интракраниальных сосудах.

У правополушарных пациентов, перенесших инсульт, в результате анализа динамики ЛССК в сосудах каротидного и ВББ под влиянием рТМС и рПМС (основная группа) и плацебо рТМС и рТМС (группа плацебо), выявлены также межгрупповые особенности гемодинамических портретов (табл. 2).

Таблица 2

Изменение ЛССК в сосудах каротидного и вертебро-базилярного бассейнов у пациентов, перенесших инсульт, с локализацией очага поражения в правом полушарии, на фоне рТМС и рПМС и плацебо рТМС и рПМС, см/с, M±SD

Сосуды	Полушарие	Пациенты с инсультом, получавшие рТМС и рПМС		Пациенты с инсультом, получавшие плацебо рТМС и рПМС	
		До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
ОСА	Пораженное	67,13±15,81	74,56±21,30*	62,88±16,22	61,55±24,14
	Интактное	76,05±17,98	79,96±18,22	68,86±15,39	68,28±19,71
ВСА	Пораженное	58,29±12,15	60,99±8,75	52,14±12,17	50,58±16,23
	Интактное	63,92±17,98	64,71±12,08	71,62±50,64	67,56±44,84
ПМА	Пораженное	88,57±18,25	86,61±18,11	77,49±18,17	78,96±17,78
	Интактное	88,16±31,98	85,26±33,67	88,87±27,26	80,80±25,91
СМА	Пораженное	77,83±29,18	82,61±25,12	69,92±20,92	74,18±20,69*
	Интактное	92,64±24,13	93,57±29,40	90,91±29,34	90,83±21,72
ЗМА	Пораженное	53,04±14,02	57,81±12,26*	51,50±14,12	53,59±15,78
	Интактное	54,93±15,20	56,11±13,52	49,98±16,38	57,71±20,73
ПА	Пораженное	39,64±8,57	42,25±11,32	36,66±10,46	36,63±11,95
	Интактное	41,96±11,97	43,34±10,24	33,44±8,40	35,66±9,86
ОА		48,79±18,70	50,06±16,26	42,53±10,53	45,74±12,80

У пациентов с правополушарной локализацией инсульта, получавших рТМС и рПМС, статистически значимое увеличение ЛССК отмечается в правой ОСА и правой ЗМА. У пациентов с правополушарной локализацией инсульта, получавших плацебо рТМС и рПМС, статистически значимо увеличивается ЛССК только в правой СМА. Таким образом, у пациентов с инсультом, получавших рТМС и рПМС, по сравнению с пациентами, получавшими плацебо рТМС и рПМС, наблюдается более выраженное улучшение мозгового кровотока. Полученные данные свидетельствуют о регулирующем влиянии рТМС и рПМС на церебральную гемодинамику у пациентов с инсультом.

Результаты сравнительного анализа влияния рТМС и рПМС на церебральную гемодинамику у пациентов, перенесших ИИ, свидетельствуют о полушарных особенностях действия этого метода (табл. 1, 2).

У пациентов с правополушарной локализацией инсульта, на фоне курсового применения рТМС и рПМС, статистически значимое увеличение ЛССК отмечается в правой ОСА и правой ЗМА. У левополушарных пациентов, получавших рТМС и рПМС, наблюдается статистически значимое увеличение ЛССК в левой ОСА, левой ВСА, правой СМА, левой ЗМА, правой ПА и ОА.

Таким образом, у пациентов с левополушарным инсультом рТМС и рПМС оказывает более выраженное вазоактивное действие, чем у пациентов с правополушарным инсультом, так как у этой группы пациентов гемодинамика улучшается в экстракраниальных и интракраниальных сосудах каротидного и вертебро-базилярного бассейнов пораженного и интактного полушарий. Курсовое применение рТМС и рПМС у пациентов с

правополушарной локализацией инсульта способствует повышению ЛССК только в отдельных сосудах пораженного полушария.

Полушарные особенности изменения церебральной гемодинамики у пациентов, перенесших инсульт, под влиянием курсового применения рТМС и рПМС, связаны с функционально-биохимической асимметрией головного мозга [4]. Заключая, следует отметить, что в системных механизмах действия рТМС и рПМС на функциональное состояние головного мозга определенную роль занимает влияние на церебральную гемодинамику.

Таким образом, на фоне курсового применения рТМС и рПМС у пациентов, перенесших ИИ, происходит улучшение церебральной гемодинамики. Гемодинамические портреты рТМС и рПМС у пациентов с инсультом имеют полушарные особенности. У пациентов с правополушарным инсультом отмечается статистически значимое повышение ЛССК в правой ОСА и в правой ЗМА пораженного полушария. У пациентов с левополушарным инсультом статистически значимо повышается ЛССК в сосудах пораженного (левая ОСА, левая ВСА, левая ЗМА) и интактного (правая СМА, правая ПА) полушарий. Положительное влияние курсового применения рТМС и рПМС на церебральную гемодинамику у пациентов, перенесших ИИ, дает основание рекомендовать включение данного метода в комплексную систему реабилитации этой категории пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидякина И.В. Механизмы нейропластичности и реабилитация в острейшем периоде инсульта // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. - 2013. - № 4(7). - С. 52-56.
2. Скворцова В.И. Ишемический инсульт / В.И.Скворцова, М.А.Евзельман - Орел, 2006. - 404 с.
3. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О.Ю. Реброва - М.: МедиаСфера, 2006. - 312 с.
4. Фокин В.Ф. Руководство по функциональной межполушарной асимметрии / В.Ф.Фокин, И.Н.Боголепова, Б.О.Гутник, В.И.Кобрина, В.В.Шульговский - Москва.: Научный мир, 2009. - 836 с.
5. Mally J. The repetitive transcranial magnetic stimulation in the treatment and rehabilitation of central nervous disease / J. Mally - Budapest, 2009. - 310 p.
6. Nowak D.A. Interhemispheric competition after stroke: brain stimulation to enhance recovery of function of the affected hand / D.A.Nowak, C.Grefkes, M.Ameli, G.R.Fink // Neurorehabilitation and Neural Repair. - 2009. - Vol. 23(7). - P. 641-656.
7. Hsu W.Y. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on motor functions in patients with stroke: a meta-analysis / W.Y.Hsu, C. H. Cheng, K. K. Liao, I. H. Lee, Y. Y. Lin // Stroke. - 2012. - Vol. 43(7). - P. 1849-1857.
8. Gallasch E. Modulation of sensorimotor cortex by repetitive peripheral magnetic stimulation / E.Gallasch, M.Christova, D.Rafolt, A.Kunz, S.Golaszewski // The 14th European Congress of Clinical Neurophysiology and 4th International Conference of Transcranial Magnetic and Direct Current Stimulation, June 21-25 2012. - Rome, 2012. - P. 187.

XÜLASƏ

RİTMİK TRANSKRANİAL MAQNİT STİMULYASİYANIN İNSULT KEÇİRMİŞ XƏSTƏLƏRDƏ BEYİN QAN DÖVRANINA TƏSİRİ

Kuznetsova S.M., Skaçkova N.A.

Ukrayna MTEA, D.F.Çebotaryov adına Herontologiya İnstitutu, Kiyev, Ukrayna

Məqalədə ritmik transkranial və periferik maqnit stimulyasiyanın kombinəolunmuş kurslarla istifadəsinin işemik insult keçirmiş 74 xəstədə serebral hemodinamikaya təsirinin analizi təqdim edilmişdir. Pasiyentlər ritmik transkranial və periferik maqnit stimulyasiyası seansları ilə (əsas qrup) və ya plasebo ritmik transkranial və periferik maqnit stimulyasiyası (plasebo qrup) seansları ilə 10 gün ərzində gündə iki dəfə olmaqla, bazis medikamentoz terapiya fonunda müalicə almışlar. Təyin edilmişdir ki, əsas qrupdakı xəstələrdə plasebo qrupu ilə müqayisədə beyin qan dövranının daha çox yaxşılaşması müşahidə edilir. İnsult keçirmiş xəstələrdə ritmik transkranial və periferik maqnit stimulyasiyalarının hemodinamik portretlətləri yarımkürə xüsusiyyətinə ma-

likdir. Ritmik transkranial və periferik maqnit stimulyasiyasının kursla təyini sağ beyin yarımkürəsində insult keçirmiş xəstələrdə, zədələnmiş yarımkürənin ayrı-ayrı damarlarında qan axınının xətti sistolik sürətini artırır. Sol beyin yarımkürəsində insult keçirmiş xəstələrdə ritmik transkranial və periferik maqnit stimulyasiyasının kursla təyini qan axınının xətti sistolik sürətini həm zədələnmiş, həm də intakt yarımkürənin damarlarında artırır. Ritmik transkranial və periferik maqnit stimulyasiyasının təyininin işemik insultlu xəstələrdə serebral hemodinamikaya müsbət təsiri, bu metodun həmin qrup pasiyentlərdə kompleks reabilitasiya sisteminə daxil edilməsini tövsiyə etməyə əsas verir.
Açar sözlər: ritmik transkranial və periferik maqnit stimulyasiya, serebral hemodinamika, insultlu pasiyentlər.

SUMMARY

EFFECT OF REPETITIVE TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION ON THE CEREBRAL HEMODYNAMIC IN STROKE PATIENTS

Kuznetsova S., Skachkova N.
D.F.Chebotarev Institute of Gerontology, National Academy of Medical Sciences, Kiev, Ukraine

The article presents the analysis of the impact of a course of combined repetitive transcranial and peripheral magnetic stimulation on the cerebral hemodynamic in 74 patients with ischemic stroke. Patients received repetitive transcranial and peripheral magnetic stimulation (study group) or placebo repetitive transcranial and peripheral magnetic stimulation (placebo group) for 10 days twice a day against the background of conventional drug therapy. It was found that in study group versus placebo group observed a more pronounced improvement of cerebral blood flow. Hemodynamic portraits of repetitive transcranial and peripheral magnetic stimulation in patients with stroke have hemispheric features. Repetitive transcranial and peripheral magnetic stimulation increases linear velocity of cerebral blood flow in patients with right-side stroke in separate vessels of the affected hemisphere. In patients with left-side stroke repetitive transcranial and peripheral magnetic stimulation promotes linear velocity of cerebral blood flow in vessels both affected and intact hemispheres. The positive effect of repetitive transcranial and peripheral magnetic stimulation on the cerebral hemodynamic in ischemic stroke patients justifies the inclusion of this method in a comprehensive system of rehabilitation of these patients.
Keywords: repetitive transcranial and peripheral magnetic stimulation, cerebral hemodynamic, stroke patients.

Redaksiyaya daxil olub: 06.01.2017
Çapa tövsiyə olunub: 25.01.2017
Rəyçi: prof. Şirəliyeva R.K.