

Показатели диагностической транскраниальной магнитной стимуляции во взаимосвязи с личностными характеристиками пациентов с лекарственно-индуцированной головной болью

© К.Н. СКВОРЦОВА¹, Н.Л. СТАРИКОВА²

¹ГАУЗ Пермского края «Городская клиническая больница №4», 614107, Пермь, Россия;

²ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, 614990, Пермь, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования — изучить связь состояния корковых структур головного мозга, исследованного методом диагностической транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС), с клиническими особенностями заболевания у пациентов с лекарственно-индуцированной головной болью (ЛИГБ).

Материал и методы. С целью выявления характерных изменений у пациентов с абузусной головной болью в поперечном исследовании изучены эмоциональные, личностные особенности и показатели диагностической ТМС у 52 пациентов (основная группа) и 20 практически здоровых лиц (группа контроля).

Результаты. У пациентов с ЛИГБ выявлены повышение амплитуды ответа и снижение показателей латентности по сравнению с пациентами группы контроля, а также корреляция обнаруженных изменений с длительностью заболевания, выраженной болевого синдрома, уровнями тревоги, низкими показателями качества жизни и активными копинг-стратегиями.

Вывод. В статье не освещены данные диагностической транскраниальной магнитной стимуляции пациентов группы сравнения (мигрень и головная боль напряжения без лекарственного индуцирования). Статистическую обработку этих данных мы проводим в настоящее время.

Ключевые слова: лекарственно-индуцированная головная боль, тревога, лекарственная зависимость, копинг-стратегии, диагностическая транскраниальная магнитная стимуляция.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Скворцова К.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-1246-9178>

Старикова Н.Л. — <https://orcid.org/0000-0002-8350-7004>

Автор, ответственный за переписку: Скворцова Карина Николаевна — e-mail: skvortsova_kn@mail.ru

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Скворцова К.Н., Старикова Н.Л. Показатели диагностической транскраниальной магнитной стимуляции во взаимосвязи с личностными характеристиками пациентов с лекарственно-индуцированной головной болью. *Российский журнал боли*. 2020;18(1):10-14. <https://doi.org/10.17116/pain20201801110>

Features of diagnostic transcranial magnetic stimulation in dependence on personal characteristics in patients with medication-overuse headache

© K.N. SKVORTSOVA¹, N.L STARIKOVA²

¹City Clinical Hospital No. 4, 614107, Perm, Russia;

²Perm State Medical University named after E.A. Wagner, Ministry of Health of Russia, Perm, 614990, Russia

ABSTRACT

Objective. To study the relationship between characteristics of diagnostic TMS and clinical features of disease in patients with medication-overuse headache.

Material and methods. Emotional features, personality characteristics and data of diagnostic transcranial magnetic stimulation were analyzed in 52 patients (main group) and 20 healthy people (control group).

Results. Patients with medication-overuse headache are characterized by increased response amplitude and reduced latency parameters compared with the control group. There were correlations of these changes with duration of disease, pain syndrome severity, anxiety, low quality of life and active coping strategies.

Keywords: medication-overuse headache, anxiety, medication dependence, coping strategies, diagnostic transcranial magnetic stimulation.

INFORMATION ABOUT THE AUTORS:

Skvortsova K.N. — <https://orcid.org/0000-0002-1246-9178>

Starikova N.L. — <https://orcid.org/0000-0002-8350-7004>

Corresponding author: Skvortsova K.N. — e-mail: skvortsova_kn@mail.ru

TO CITE THIS ARTICLE:

Skvortsova KN, Starikova NL. Features of diagnostic transcranial magnetic stimulation in dependence on personal characteristics in patients with medication-overuse headache. *Russian journal of pain*. 2020;18(1):10-14. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/pain20201801110>

Головные боли (ГБ) являются причиной значительного социально-экономического ущерба для общества и входят в десятку самых частых причин нетрудоспособности [1, 2]. Несмотря на постоянное совершенствование системы оказания медицинской помощи, остается нерешенной проблема бесконтрольного применения анальгетиков. Около 1% населения периодически принимают около 10 таблеток различных анальгетиков в месяц [3–5]. Среди больных с хронической ежедневной головной болью пациенты с лекарственно-индуцированной цефалгией составляют, по данным разных авторов, от 30% до 60–70%. Женщины болеют чаще; соотношение мужчин и женщин составляет 1:3–1:5 [6, 7].

Результаты Европейского кросс-секционного исследования, включавшего опрос 8271 человека, показали распространность лекарственно-индуцированной головной боли (ЛИГБ) в течение 1 года у 3,1% населения (4,3% у женщин и 1,8% у мужчин) [8]. Значительно выше распространность ЛИГБ среди пациентов, обратившихся за помощью в специализированные клиники ГБ — от 4 до 80%. ЛИГБ составляет до 20% случаев среди всех видов ГБ [3, 4]. В целом имеющиеся данные указывают на то, что ЛИГБ занимает по частоте выявления третье место в популяции среди цефалгий после головной боли напряжения и мигрени [9–11]. Выделен самостоятельный раздел ЛИГБ (8.2 Medication-overuse headache) в Международной классификации головных болей 3-го пересмотра (2018) (ICHD-3) [12].

Согласно ICHD-3, для установления диагноза ЛИГБ определены следующие диагностические критерии:

А. ГБ, возникающая в течение 15 дней или более в месяц у пациентов с ранее существовавшей ГБ.

В. Регулярное злоупотребление в течение более 3 мес одним или несколькими препаратами для купирования острого приступа и/или симптоматического лечения ГБ.

С. Отсутствие соответствия другим диагнозам ICHD-3 [12].

Несмотря на то что убедительно показана связь между злоупотреблением обезболивающими препаратами, хронизацией ГБ и развитием ЛИГБ, точные механизмы, лежащие в основе этого процесса, не известны. Обсуждается роль многих факторов. Доказана роль генетической предрасположенности, периферической и центральной сенсилизации и поведенческих факторов [4].

ЛИГБ коморбидны депрессия и тревога [13–15]. Поведенческие расстройства могут быть основным фактором поддержания ЛИГБ и высокого риска рецидива заболевания после курса терапии. В развитии ЛИГБ доказана роль тревоги, связанной с ожиданием ГБ, навязчивого (впрок) использования анальгетиков и психологической зависимости [4].

Патогенез ЛИГБ связывают также с функциональными изменениями церебральных нейрональных сетей [16, 17]. Избыточный прием анальгетиков усиливает активность ноцицептивной системы, которая на фоне корковой и тригеминальной гипервозбудимости может приводить к повышенной чувствительности к экзо- и эндогенным триггерам; при этом длительное применение обезболивающих препаратов может влиять на основные нейробиологические механизмы ГБ (корковая распространяющаяся депрессия, периваскулярное нейрогенное воспаление) с акцентированием процессов центральной и периферической сенсилизации, снижением активности нисходя-

щих антиноцицептивных влияний [4]. Таким образом, патогенез ЛИГБ остается недостаточно изученным. В связи с этим при данной патологии представляется патогенетически обоснованным использование метода диагностической транскраниальной магнитной стимуляции (дТМС) [18]. С помощью дТМС можно оценить функцию моторной коры и состояние центральной нервной системы на надсегментарном и сегментарном уровнях, в том числе ее высших отделов, участвующих в анализе ноцицептивной афферентации [19]. ТМС — метод нейростимуляции и нейромодуляции, основанный на электромагнитной индукции электрического поля в заданном участке головного мозга. Как неинвазивный метод исследования дТМС дает возможность изучения локализации мозговых функций и изменения функциональных взаимосвязей в коре головного мозга при разных клинических состояниях [20], в том числе при болевых синдромах различной локализации, включая головную боль.

Цель исследования — изучить связь состояния корковых структур головного мозга, исследованного методом дТМС, с клиническими особенностями заболевания у пациентов с ЛИГБ.

Материал и методы

Критерии включения: 1) возраст от 18 до 65 лет; 2) ГБ, соответствующая критериям ICHD-3 (2018) для ЛИГБ; 3) отсутствие тяжелой соматической патологии; 4) ясное сознание; 5) информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии невключения: 1) возраст младше 18 лет и старше 65 лет; 2) отсутствие информированного согласия; 3) противопоказания к проведению дТМС, связанные с прямым действием электромагнитного поля: наличие внутричерепных металлических имплантатов, имплантированного кардиостимулятора, слуховых аппаратов и кохлеарных имплантатов; 4) противопоказания к проведению дТМС, относящиеся к повышенному риску индуцирования судорожных приступов: наличие у пациента опухолей, очагов ишемии, в анамнезе черепно-мозговая травма, нейрохирургические вмешательства на головном мозге, эпилепсия или эпилептические приступы.

В поперечном исследовании приняли участие 52 пациента (12 мужчин и 40 женщин) в возрасте от 26 до 65 лет (Ме 42 года; 95% ДИ 42,41–47,84 года) с диагнозом ЛИГБ (основная группа) и 20 здоровых добровольцев — 5 мужчин и 15 женщин соответствующего возраста (группа контроля). У 44 пациентов в качестве первичной головной боли, послужившей основой для ЛИГБ, выявлена головная боль напряжения (количество болевых дней более 4 в 1 нед), у 1 — мигрень с аурой, у 7 — мигрень без ауры. Длительность первичной головной боли варьировалась от 7 лет до 31 года, ЛИГБ — от 2 до 10 лет, Ме 12 мес (95% ДИ 10,43–14,97 мес).

Методы: клинико-неврологическое обследование, изучение анамнеза пациентов, 10-балльная визуальная аналоговая шкала оценки болевого синдрома (ВАШ), шкала депрессии Бека, опросник реактивной и личностной тревоги Спилбергера, опросник оценки качества жизни — SF-36, индекс HART, Лидский опросник зависимости, копинг-тест Лазаруса, нейрофизиологическое обследование — дТМС с программным обеспечением Нейро-МС.

NET (ООО «Нейрософт», Россия). Все пациенты дали письменное информированное согласие на участие. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью пакета Statistica 10 непараметрическими методами с представлением данных в формате: медиана (Me), 95% доверительный интервал (ДИ).

Результаты

Длительность заболевания первичной ГБ — Me 15 дней (95% ДИ 11,57–18,49 дней). Интенсивность первичной ГБ по ВАШ ретроспективно имела значение от 7 до 9 баллов и составила Me 8,0 баллов (95% ДИ 6,98–8,43 балла), при средней частоте первичной ГБ в месяц (до развития лекарственной зависимости) Me 2 дня (95% ДИ 1,79–2,48 дня). В то же время при сформировавшейся абузусной головной боли интенсивность ГБ по ВАШ составила у пациентов 6–8 баллов (Me 7,0 баллов; 95% ДИ 6,35–8,91 балла). Количество болевых дней у пациентов с абузусной головной болью Me 4,0 дня (95% ДИ 3,67–5,19 дня), ему соответствовало среднее количество дней с приемом анальгетиков в неделю — Me 4,0 дня (95% ДИ 3,73–5,12 дня).

Длительность течения ЛИГБ была несколько выше у лиц женского пола в отличие от мужчин основной группы, в среднем у мужчин она составила Me 15 лет (95% ДИ 13,86–16,7 года), у женщин — Me 18 лет (95% ДИ 17,26–18,89 года), однако различия оказались статистически не значимыми.

Пациенты с ЛИГБ характеризовались высоким уровнем тревоги и депрессии. Уровень реактивной тревоги по шкале Спилбергера у пациентов имел среднее значение Me 38 баллов (95% ДИ 30,89–49,19 балла), личностной тревоги — Me 34 баллов (95% ДИ 29,88–35,89 балла). У участников группы контроля выявлены уровни реактивной тревоги Me 12 баллов (95% ДИ 10,89–13,69 балла, $p=0,05$), личностной тревоги Me 13 баллов (95% ДИ 11,78–14,96 балла; $p=0,02$). Уровень депрессии по опроснику Бека у пациентов основной группы составил Me 22 балла (95% ДИ 21,32–26,60 балла), группы контроля Me — 14 баллов (95% ДИ 12,22–15,89 балла; $p=0,01$).

Результаты обработки Лидского опросника зависимости показали Me 85 баллов (95% ДИ 81,18–89,69 балла). Показатели зависимости коррелировали с высоким уровнем личностной тревоги ($r=0,52$, $p=0,01$); корреляция с реактивной тревогой ($r=0,43$, $p=0,05$) не достигла статистической значимости. Корреляции с уровнем депрессии не выявлено.

Пациенты с ЛИГБ характеризовались сниженными показателями качества жизни по сравнению с исследуемыми группами контроля (табл. 1), а также более низкими показателями активных копинг-стратегий и большей приверженностью к пассивному копингу (табл. 2).

Следует отметить, что показатель «интенсивность боли» по опроснику SF-36 является обратным, т.е. низкое значение соответствует более выраженному болевому синдрому.

Приверженность пассивным копинг-стратегиям (поиск социальной поддержки, бегство—избегание) положи-

тельно коррелировала с низкими показателями, полученными при исследовании повседневной активности пациентов, согласно опроснику НИТ-6 ($r=0,50$, $p=0,01$).

При оценке эффективности лечения ЛИГБ по HART Index пациентами отмечены низкая эффективность используемой терапии и низкий уровень контроля употребления лекарственных препаратов. Получены данные, свидетельствующие о том, что у пациентов абузусная головная боль затрудняла в течение последних 3 мес профессиональную деятельность, учебу, а работу по дому — в течение 11–20 дней (Me 15,0 дней; 95% ДИ 10,96–22,71 дней). Пациентами также отмечено, что прием одной дозы препарата редко избавлял от ГБ полностью, это приводило к повторным приемам анальгетиков. При определении влияния ГБ на повседневную активность пациентов согласно опроснику НИТ-6 получено среднее значение Me 55 баллов (95% ДИ 44,94–56,83 балла), что также указывает на высокий уровень влияния ГБ на жизнь обследованных, результаты положительно коррелировали с низкими показателями качества жизни ($r=0,60$, $p=0,001$).

При проведении дТМС получены более высокая амплитуда ответа и сниженные показатели латентности у пациентов с ЛИГБ по сравнению с группой контроля (табл. 3).

Выявленные изменения могут свидетельствовать о более высокой возбудимости коры головного мозга при дТМС у пациентов основной группы по сравнению с участниками группы контроля.

Показатели корешковой задержки F-волн у пациентов с ЛИГБ не имели статистически значимых различий по сравнению с участниками группы контроля. Время центрального моторного ответа при стимуляции корковых структур правого и левого полушарий у пациентов с ЛИГБ также не отличалось от такового у лиц группы контроля. Показатели трансколлозального торможения — латентность начала, средняя длительность периода трансколлозального торможения — также у обследованных обеих групп не различались. При корреляционном анализе результатов нейрофизиологического исследования с клиническими и анамнестическими данными выявлена обратная корреляционная зависимость амплитуды моторного ответа от длительности заболевания ($r=-0,41$, $p=0,03$), а также высокозначимая прямая корреляция между показателями амплитуды моторного ответа и личностной тревожностью по опроснику Спилбергера ($r=0,37$; $p=0,008$). Кроме того, у пациентов с ЛИГБ показатели амплитуды моторного ответа положительно коррелировали с уровнем реактивной тревожности ($r=0,457$; $p=0,020$). Выявлена обратная зависимость между показателем интенсивности боли по шкале SF-36 (обратным по этой шкале) и показателем амплитуды моторного ответа ($r=-0,43$; $p=0,03$). У обследуемых с ЛИГБ с низким уровнем активных копинг-стратегий выявлена обратная корреляция показателя амплитуды моторного ответа и показателей качества жизни по субшкалам физического функционирования ($r=-0,91$, $p=0,002$) и психического здоровья ($r=-0,63$, $p=0,03$).

Обсуждение

Обследованы 52 пациента с диагнозом ЛИГБ (основная группа) и 20 практически здоровых лиц соответствующего пола и возраста (группа контроля). При диагностике

Таблица 1. Показатели качества жизни по шкале SF-36 у пациентов с лекарственно-индуцированной головной болью и участников группы контроля

Показатели шкалы качества жизни SF36	Основная группа (n=52)	Группа контроля (n=20)	p
Психическое здоровье*	59,00 (51,54–59,96)	94,00 (83,72–96,74)	0,030
Ролевое функционирование (физическое)*	25,00 (19,98–23,79)	82,00 (80,78–86,00)	0,039
Интенсивность боли	31,00 (24,71–31,88)	70 (67,08–75,16)	0,001
Общее состояние здоровья*	5,00 (4,98–6,79)	8,00 (6,79–8,93)	0,020
Жизненная активность*	65,00 (53,20–67,89)	80,00 (76,75–90,65)	0,020
Социальное функционирование*	60,00 (55,79–66,78)	94,00 (87,78–97,15)	0,030
Ролевое функционирование* (эмоциональное)	92,00 (84,58–93,45)	94,00 (85,52–95,27)	0,020

Примечание. Здесь и в табл. 2 и 3: данные представлены в виде медианы (Ме), 95% доверительного интервала (ДИ); *— различия статистически значимы.

Таблица 2. Результаты копинг-теста Лазаруса у пациентов с лекарственно-индуцированной головной болью и участников группы контроля

Показатели копинг-стратегий	Основная группа (n=52)	Группа контроля (n=20)	p
Конфронтационный копинг	64,00 (54,58–65,12)	87,00 (85,50–91,48)	0,03
Дистанцирование	73,00 (67,59–74,92)	90,00 (84,65–95,80)	0,03
Самоконтроль	64,00 (62,43–73,89)	87,00 (85,72–93,65)	0,03
Поиск социальной поддержки	78,00 (73,60–83,94)	93,00 (87,72–96,22)	0,02
Принятие ответственности	72,00 (70,10–77,31)	93,00 (87,87–94,51)	0,036
Бегство—избегание	94,00 (89,37–94,79)	66,00 (63,13–69,96)	0,03
Планирование решения проблемы	81,00 (74,89–83,14)	92,00 (86,84–94,39)	0,04
Положительная переоценка	73,00 (70,18–73,87)	92,00 (87,75–95,39)	0,04

Таблица 3. Показатели транскраниальной магнитной стимуляции у пациентов с лекарственно-индуцированной головной болью и участников группы контроля

Показатели дTMC	Основная группа (n=52)	Группа контроля (n=20)	p
Амплитуда моторного ответа (стимуляция справа), мВ	3,11 (2,62–3,21)	2,24 (2,10–2,88)	0,010
Амплитуда моторного ответа (стимуляция слева), мВ	3,01 (2,59–3,18)	2,24 (2,10–2,88)	0,008
Латентность, мс	20,23 (19,56–21,17)	23,78 (21,75–24,27)	0,008
Время центрального моторного ответа (стимуляция справа), мс	9,70 (9,15–10,02)	10,10 (9,42–11,69)	0,154
Время центрального моторного ответа (стимуляция слева), мс	9,80 (9,47–10,22)	9,85 (8,82–11,23)	0,733
Транскаллозальное торможение (стимуляция справа), %	37,80 (33,15–40,02)	35,10 (30,42–39,88)	0,130
Транскаллозальное торможение (стимуляция слева), %	36,78 (32,23–39,0)	36,78 (32,23–39,0)	0,170
Средняя длительность периода транскаллозального торможения (стимуляция справа), мс	27,50 (25,34–30,02)	25,34 (23,62–29,16)	0,090
Средняя длительность периода транскаллозального торможения (стимуляция слева), мс	26,88 (23,34–29,32)	25,17 (23,09–28,89)	0,120

ческой транскраниальной магнитной стимуляции у пациентов с ЛИГБ выявлены повышение амплитуды ответа и снижение показателей латентности по сравнению с исследуемыми группами контроля, коррелирующие с клиническими особенностями заболевания, выраженнойностью психоэмоциональных расстройств пациентов, особенностями их копинга. Отсутствие различий показателей времени центрального моторного ответа и корешковой задержки между исследуемыми группами дает основание предположить, что обнаруженные изменения свидетельствуют о повышении возбудимости именно церебральных корковых структур и могут рассматриваться как проявление феномена на центральной сенситизации. Кроме того, мы не получили различий показателей транскаллозального торможения между исследуемыми группами. Согласно последним исследованиям, мозолистое тело играет важную, преимущественно ингибиторную роль в процессах проведения и обработки болевых импульсов [21], и транскаллозальное тор-

можение при дTMC могло бы рассматриваться в том числе как показатель активности антиноцицептивной системы. Отсутствие различий между группами по количественным показателям транскаллозального торможения не позволяет предположить нарушение процессов ингибции у пациентов с ЛИГБ. Обращает на себя внимание выявленная нами статистически значимая обратная корреляция амплитуды ответа с длительностью заболевания. Возможно, это связано с функциональной перестройкой церебральных структур в условиях центральной сенситизации при хронической ГБ.

Заключение

В анализе не освещены данные диагностической транскраниальной магнитной стимуляции пациентов группы сравнения (мигрень и головная боль напряжения без

лекарственного индуцирования). Статистическую обработку этих данных мы проводим в настоящее время.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Стайнер Т.Дж., МакГрегор Е.А., Дэвидс П.Т. *Европейские принципы ведения пациентов с наиболее распространенными формами головной боли в общей практике. Практическое руководство для врачей*. Пер. с англ. Азимовой Ю.Э., Осиповой В.В. М.: ООО «ОГГИ. Рекламная продукция»; 2010.
2. Наприенко М.В., Филатова Е.Г. Применение катадолона в лечении абузусной головной боли. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2006;10:38-40.
3. Diener HC, Limmroth V. Medication-overuse headache: a worldwide problem. *The Lancet. Neurology*. 2004;3:475.
4. Сергеев А.В., Парfenов В.А. Лекарственно-индуцированная головная боль. Практические рекомендации. *Медицинский совет*. 2018;1:26-32.
5. Schwarz A, Farber U, Glaeske G. Daten zu Analgetikakonsum und Analgetikanephropathie in der Bundesrepublik. *Das Öffentliche Gesundheitswesen*. 1985;47:298.
6. Relja G, Granato A, Antonello M, Zorzon M. Headache induced by chronic substance use: analysis of medication overused and minimum dose required to induce headache. *Headache*. 2004;44(2):148-153.
7. Scher AI, Stewart WF, Ricci JA, Lipton RB. Factors associated with the onset and remission of chronic daily headache in a population-based study. *Pain*. 2003;106(1-2):81-89.
8. Steiner TJ, Stovner LJ, Katsarava Z, Lainez JM, Lampl C, Lantéri-Minet M, Rastenye D, Ruiz de la Torre E, Tassorelli C, Barré J, Andrée C. The impact of headache in Europe: principal results of the Eurolight project. *Journal of Headache and Pain*. 2014;15:31. <https://doi.org/10.1186/1129-2377-15-31>
9. Осипова В.В., Табеева Г.Р. *Первичные головные боли: диагностика, клиника, терапия*. Практическое руководство. М.: Медицинское информационное агентство; 2014.
10. Feoktistov AP, Filatova EG, Vein AM. Psychophysiological features of abuse headache. *Zhurnal nevrologii i psichiatrii im. S.S. Korsakova*. 2002;10:13-17. (In Russ.).
11. Evers S, Marziniak M. Clinical features, pathophysiology, and treatment of medication-overuse headache. *The Lancet. Neurology*. 2010;9(4):391-401.
12. The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition. *Cephalgia: an International Journal of Headache*. 2018;38(1):1-211. <https://doi.org/10.1177/033102417738202>
13. Старикова Н.Л. Качество жизни, копинг-стратегии и эмоционально-личностные особенности пациентов при первичной цефалии. *Российский журнал боли*. 2011;2:38-43.
14. Starikova NL. Quality of life, coping strategies and personal features of patients in primary headache. *Rossijskij zhurnal boli*. 2011;2:38-43 (In Russ.).
15. Ayzenberg I, Katsarava Z, Sborovski A, Chernysh M, Osipova V, Tabeeva G, Yakhne N, Steiner TJ. Lifting the Burden. The prevalence of primary headache disorders in Russia: A countrywide survey. *Cephalgia: an International Journal of Headache*. 2012;32(5):373-381. <https://doi.org/10.1177/033102412438977>
16. Westergaard ML, Glümer C, Hansen EH, Jensen RH. Medication overuse, healthy lifestyle behavior and stress in chronic headache: results from a population-based representative survey. *Cephalgia: an International Journal of Headache*. 2016;36(1):15-28. <https://doi.org/10.1177/033102415578430>
17. Chanraud S, Di Scala G, Dilharreguy B, Schoenen J, Allard M, Radat F. Brain functional connectivity and morphology changes in medication-overuse headache: clue for dependence-related processes? *Cephalgia: an International Journal of Headache*. 2014;34(8):605-615. <https://doi.org/10.1177/033102413519514>
18. Шевченко В.С., Артеменко А.Р., Куренков А.Л., Бжилянский М.А., Бушков Ф.А. Оценка кортикальной возбудимости у больных хронической мигренью при лечении ботулиническим токсином типа A. *Российский журнал боли*. 2018;4:55-60.
19. Shevchenko VS, Artemenko AR, Kurenkov AL, Brzhiljanski MA, Buschcow FA. Estimation of cortical excitability in patients with chronic migraine during treatment with botulinum toxin A-type. *Rossijskij zhurnal boli*. 2018;4:55-60. (In Russ.).
20. Никитин С.С. *Магнитная стимуляция в диагностике и лечении болезней нервной системы*. Руководство для врачей. М.: САШКО; 2003.
21. Nikitin SS. *Magnitnaya stimulyaciya v diagnostike i lechenii boleznej nervnoj sistemy*. Rukovodstvo dlya vrachej. М.: SASHKO; 2003. (In Russ.).
22. Terao Y, Ugawa Y. Basic mechanisms of TMS. *Journal of Clinical Neurophysiology*. 2002;19:322-343.
23. Белова А.Н., Балдова С.Н. Транскраниальная магнитная стимуляция: клиническое применение и научные перспективы. *Успехи современного естествознания*. 2015;9(1):34-42.
24. Belova AN, Baldova SN. Transcranial magnetic stimulation: clinical use and scientific perspectives. *Uspehi sovremennoego estestvoznanija*. 2015;9(1):34-42. (In Russ.).
25. Sevel LS, Letzen JE, Staud R, Robinson ME. Interhemispheric dorsolateral prefrontal cortex connectivity is associated with individual differences in pain sensitivity in healthy controls. *Brain Connectivity*. 2016;6(5):357-364. <https://doi.org/10.1089/brain.2015.0405>

Поступила 16.12.19

Received 16.12.19

Принята к печати 08.01.20

Accepted 08.01.20