

Дарья Юрьевна Пенионжкевич
старший научный сотрудник,
ФГУ «Российский научный центр восстановительной
медицины и курортологии Минздрава России»,
кандидат медицинских наук,
121069, Москва, Борисоглебский переулок, 9

Применение аппарата транскраниальной электростимуляции "Альфария" на этапе реабилитации пациентов после ишемического инсульта

Статья посвящена изучению возможности применения метода транскраниальной электростимуляции от аппарата Альфария больным на этапе реабилитации после ишемического инсульта. Установлено, что транскраниальная электростимуляция является эффективным методом комплексной реабилитации больных в раннем и позднем восстановительном периоде полушарного инфаркта мозга, курсовое использование которой позволяет добиться не только ускорения восстановления двигательного дефицита, но и компенсации когнитивных и психоэмоциональных нарушений.

Ключевые слова: инсульт, цереброваскулярные заболевания, транскраниальная электростимуляция, аппарат Альфария, реабилитация

Введение

Цереброваскулярные заболевания (ЦВЗ) являются важнейшей медико-социальной проблемой в нашей стране и во всем мире. Заболевания головного мозга – одна из ведущих причин заболеваемости, смертности и инвалидности в Российской Федерации. В среднем в России ежегодно регистрируется около 400–450 тыс. мозговых инсультов, из которых до 200 тыс. заканчиваются летальным исходом, а из выживших пациентов не менее 80% остаются инвалидами разной степени тяжести [1].

На рубеже III тысячелетия медико-биологические науки достигли необычайно высокого уровня развития технологий и методов исследований функционирования организма. Одним из наиболее существенных достижений в последние годы было раскрытие стадийности патофизиологического каскада цереброваскулярных заболеваниях [3]. Одновременно выявлено, что, несмотря на наличие универсальных закономерностей, процесс церебральной ишемии во многом индивидуален и особенности его течения определяются фоновым состоянием метаболизма мозга [9].

Теоретической основой для разработки новых перспективных стратегий терапевтической и превентивной нейропротекции явилось открытие некоторых общих механизмов и путей гибели

нервных клеток при ЦВЗ (эксайтотоксичность, «окислительный стресс», апоптоз [3]. Сущность окислительного стресса сводится к повреждению мембран нейронов свободными радикалами кислорода и продуктами перекисного окисления липидов, что наряду с дефицитом нейротрофических факторов запускает механизмы программированной клеточной смерти (апоптоза). Головной мозг человека обладает огромной функциональной пластичностью, что позволяет даже при значительных площадях сосудистых катастроф путем активации дополнительных нейрональных путей и растормаживания функционально неактивных зон достигать впечатляющих результатов при своевременно начатых и грамотно составленных реабилитационных мероприятиях [5, 11].

Известны различные методы лечения больных с полушарным инфарктом мозга в восстановительном периоде: фармакотерапия, кинезотерапия, психотерапия, физиотерапия [2, 4, 6, 7]. Постоянно ведется поиск новых методов для увеличения эффективности проводимых реабилитационных мероприятий. Полученные к настоящему времени экспериментальные и клинические данные создали предпосылки к включению в индивидуальную программу реабилитации больных в восстановительном периоде инфаркта мозга такого современного метода, как транскраниальная электростимуляция (ТЭС) [2].

После обнаружения долговременных реакций и эффектов, вызываемых ТЭС, данный метод используется для терапии психических и неврологических заболеваний [10]. Механизмы воздействия импульсов тока на головной мозг человека в норме и при патологии находятся в стадии изучения [8]. Методики по применению ТЭС с лечебной целью постоянно совершенствуются и значительно отличаются по параметрам воздействия. Отсутствуют данные сравнения результатов традиционных методов реабилитации и восстановительного лечения с применением электростимуляции после перенесенного ишемического инсульта. Известна эффективность ТЭС для лечения невротических депрессий, однако действие данного метода при постинсультных депрессиях не изучено.

Таким образом, клинические, нейрофизиологические и нейропсихологические эффекты транскраниальной электротерапии в раннем и позднем восстановительном периоде полушарного инфаркта мозга нуждаются в изучении.

Учитывая положительное влияние транскраниальной электростимуляции, приводящей к активации регионарного мозгового кровотока, метаболизма и к изменению биоэлектрической активности мозга при ряде заболеваний нервной системы, предположили, что данный метод может быть эффективным в комплексе реабилитационных мероприятий у пациентов в восстановительном периоде полушарного инфаркта мозга. В связи с этим для объективизации эффективности воздействия транскраниальной электростимуляции потребуется проведение сравнительных исследований по комплексу клинических и нейрофизиологических параметров.

Цель работы

Основной целью данного исследования является обоснование и оценка эффективности изменения транскраниальной электростимуляции в комплексной реабилитации больных полушарным инфарктом мозга в раннем и позднем восстановительном периоде.

Материалы и методы

Для решения поставленных задач использованы следующие методы: неврологическое обследование, сиометрия, нейропсихологическое тестирование, ультразвуковая доплерография брахиоцефальных артерий (УЗДГ БЦА) и транскраниальная доплерография (ТКД), регистрация коротколатентных соматосенсорных (ССВП) и когнитивных вызванных потенциалов (РЗОО), ЭЭГ-картирование и постурография до и после комплексного восстановительного лечения. ТЭС проводилась с помощью аппарата «Альфария» после получения устного согласия пациентов. Аппарат «Альфария» воздействует на подкорковые структуры головного мозга посредством сложной последовательности импульсов тока величиной от 35 до 520 мкА с периодом автокорреляции 10 секунд. Данное воздействие приводит к активации альфа-ритмов мозга, нормализации других биоритмов мозга, увеличению концентрации серотонина, ацетилхолина, мет-энкефалина и бета-эндорфинов. Активация альфа-ритмов мозга (в диапазоне 8-12 Гц) приводит к состоянию релаксации, при котором снижается напряжение, стресс, нормализуется настроение, регулируется восприятие различных видов боли. Время воздействия при вышеперечисленных параметрах составляло 20 мин. Electrodes-клипсы размещались на мочках ушей. Курсовое лечение включало 20 ежедневных процедур ТЭС.

Для реализации поставленных задач нами были обследованы 40 больных полушарным инфарктом мозга в раннем и позднем восстановительном периоде. Диагноз был выставлен согласно Международной классификации болезней X пересмотра. Больные были разделены на 2 группы: основная (20 больных) и контрольная (20 больных). В каждой группе выделены по 2 подгруппы в зависимости от восстановительного периода (ранний или поздний).

Критериями включения больных в клиническое исследование были следующие: клиническая картина полушарного инфаркта мозга, подтвержденная нейровизуализационными методами (КТ, МРТ) и УЗДГ, ТКД; отсутствие противопоказаний к проведению ТЭС.

Средний возраст пациентов составил $48,2 \pm 9,17$ лет. В группе больных, получавших ТЭС, 6 человек находились в раннем и 14 - в позднем восстановительном периоде, в контрольной группе - 8 и 12 соответственно.

Пациенты основной и контрольной групп были сопоставимы по локализации очага инфаркта мозга, неврологическому дефициту и степени выраженности психоэмоциональных нарушений, возрасту, получаемому базисному медикаментозному лечению. Все больные получали медикаментозную терапию, традиционно назначаемую в раннем и позднем восстановительном

периоде полушарного инфаркта мозга: антигипертензивные, нейропротекторные и сосудорегулирующие препараты, антикоагулянты, а также лечебную физкультуру, массаж. Помимо этого пациентам основной группы проводилось курсовое лечение ТЭС по разработанной нами методике.

Силовметрия проводилась прибором «Силомер-комплекс»: измерялась сила мышц—сгибателей кисти и сгибателя указательного пальца обеих верхних конечностей.

Нейропсихологическое тестирование включало оценку когнитивного снижения и верификацию психоэмоциональных расстройств. Оценка когнитивных функций была проведена с помощью следующих тестов:

- «10 слов» А. Р. Лурия для изучения памяти,
- корректурная проба Бурдона в буквенном варианте для изучения внимания,
- тест сортировки чисел (DigitSortingTest -DST) для оценки мыслительных процессов.

Наличие психоэмоциональных расстройств определялось с помощью шкалы Гамильтона, шкалы Бека для оценки депрессии, теста самооценки тревожности Спилбергера-Ханина, шкалы САН (самочувствие, активность, настроение). Нейропсихологическое тестирование в основной и контрольной группе проводилось при поступлении больного в стационар и после курса реабилитационных мероприятий. УЗДГ БЦА и ТКД проводились по стандартным методикам.

Регистрация коротколатентных соматосенсорных (ССВП) и когнитивных (РЗОО) вызванных потенциалов проводилась с помощью аппарата «Нейро-МВП-4».

Анализ частотных и амплитудных параметров биопотенциалов головного мозга проводился с использованием компьютерной системы «Brainscan». Обработка данных ЭЭГ проводилась с помощью быстрого преобразователя Фурье в режиме спектрального и периодометрического анализа. Определялись средняя и пиковая частота альфа-ритма, частотно-пространственная инверсия альфа-ритма, фокусирование бета-активности по индексу, регулярности и амплитуде.

Статистические расчеты выполнены с использованием пакета программ «StatSoft Statistica 6.0». Для статистического анализа клинических параметров в зависимости от типа анализируемых значений и характера распределения использовались следующие методы: коэффициент ранговой корреляции Спирмена, коэффициент корреляции Кендалла, непараметрический критерий Манна-Уитни и критерий Уилкоксона, регрессионный анализ (Multiple regression).

Результаты исследования:

Среди всех 40 обследованных больных до начала реабилитации двигательные нарушения различной степени были выявлены у 32 пациентов. Выраженность этих нарушений была различной: у 18 пациентов был легкий, у 11 - умеренный, у 3 - выраженный гемипарез. Помимо оценки степени гемипареза посредством общепринятой пятибалльной шкалы проводилась

силометрия прибором «Силомер-комплекс» ЦУВ-11: измерялась сила мышц—сгибателей кисти и сгибателя указательного пальца обеих верхних конечностей.

Использование ТЭС в реабилитационном периоде в основной группе привело к достоверному увеличению силы в паретичных конечностях у 55,6% больных в раннем ($p=0,00001$) и у 35,7% больных в позднем восстановительном периоде инфаркта мозга ($p=0,005$). Полученные данные позволяют констатировать, что курсовое использование ТЭС ускоряет регресс двигательных нарушений в раннем восстановительном периоде значительно по сравнению с поздним восстановительным периодом инфаркта мозга ($p=0,007$).

В контрольной группе уменьшение двигательного дефицита наблюдалось у 14,3% в раннем ($p=0,01$) и 9,0% в позднем восстановительном периоде ($p=0,03$). Уменьшение степени двигательных нарушений в основной группе позволило перейти 16 пациентам в группу с менее выраженным парезом. Так, 4 пациентов из группы с глубоким гемипарезом перешли в группу с умеренным гемипарезом, 6 пациентов из группы с умеренным — в группу с легким и у 2 больных произошло полное восстановление двигательных нарушений. Подобной редукции двигательных нарушений в контрольной группе не произошло. Данные силовой метрии в основной группе после курса ТЭС достоверно отличаются от аналогичных показателей после реабилитации в контрольной группе ($p<0,01$). Уменьшение степени пареза после ТЭС способствовало адаптации больного к изменившимся условиям жизни, повышало ее качество и способность к самообслуживанию, что подтверждалось данными, объективизированными с использованием функциональных шкал Бартела и Ранкина ($p<0,05$).

Тест «10 слов», проведенный до начала реабилитационных мероприятий, показал сниженный мнестический потенциал у всех обследованных пациентов как основной ($n=20$), так и контрольной ($n=20$) групп. Характер «кривой запоминания» указывал на ослабление, неустойчивость и истощаемость внимания, выраженную утомляемость пациентов с полушарным инфарктом мозга. После курса ТЭС у 50,0% пациентов основной группы в раннем восстановительном периоде количество воспроизведенных слов достоверно увеличилось после первого ($p=0,001$), второго ($p=0,004$), четвертого восприятия ($p=0,006$) и отсроченного ($p=0,001$) воспроизведения, а показатели после третьего восприятия остались прежними ($p=0,07$), в то время как у 40,0% больных в позднем восстановительном периоде отмечалось увеличение числа удержанных слов в каждом из восприятий ($p<0,02$). В контрольной группе после проведенных реабилитационных мероприятий показатели тестирования по методике «10 слов» достоверно не отличались от исходных ($p>0,05$). Показатели теста «10 слов» в основной группе после курса ТЭС достоверно отличались от аналогичных показателей после реабилитации в контрольной группе ($p<0,03$). Следовательно, транскраниальная электростимуляция активизирует процессы как

первичного восприятия слуховой информации, так и ее отсроченного воспроизведения, характеризующего объем краткосрочной памяти.

При выполнении корректурной пробы Бурдона у всех больных как основной ($n=20$), так и контрольной ($n=20$) группы до начала лечения выявлены следующие изменения: замедленный темп, низкая продуктивность и точность, снижение качества работы. В основной группе в раннем восстановительном периоде достоверно увеличились показатели качества (у 12,6% пациентов) ($p=0,0002$) и точности (у 80,3% больных) ($p=0,003$) выполнения корректурной пробы, в позднем — возрастали значения только показателя точности (у 40,0% больных) ($p=0,004$). Это свидетельствует о том, что ТЭС в раннем и позднем восстановительном периоде способна воздействовать на разные механизмы в нейронных системах, обеспечивающих процессы целенаправленного внимания и кратковременной памяти.

Величины, на которые увеличивалось значение показателя точности после курса ТЭС в раннем и позднем восстановительном периоде, достоверно не отличались ($p=1,0$). У больных контрольной группы в раннем восстановительном периоде увеличение показателя точности наблюдалось у 20,8% больных ($p=0,01$), в позднем — показателя качества и продуктивности у 9,1% пациентов ($p<0,03$). Показатели качества и точности в раннем и показатель точности в позднем восстановительном периоде в основной группе после курса лечения с включением ТЭС достоверно отличались от аналогичных показателей после реабилитации в контрольной группе ($p<0,007$).

Оценка психоэмоциональных расстройств с использованием шкалы Бека оказалась более информативной по сравнению с тестом Гамильтона. По шкале Бека у 76,4% больных в раннем и 46,0% в позднем восстановительном периоде до проведения лечебных мероприятий была диагностирована депрессия. После проведения курса ТЭС выявлена редукция депрессивных симптомов у 48,6% ($p=0,00001$) в раннем и у 37,5% ($p=0,005$) в позднем восстановительном периоде. Более значительное снижение степени депрессии выявлено в раннем восстановительном периоде по сравнению с поздним ($p=0,012$).

Степень ситуативной тревожности (СТ), определенная с помощью теста Спилбергера-Ханина до реабилитации у 4,5% пациентов была низкой, у 34,8% — умеренной, у 60,9% пациентов — высокой, а личностная тревожность (ЛТ) — у 50,0% была высокой, у 50,0% — умеренной. В основной группе после комплексной терапии достоверно уменьшались значения СТ и ЛТ ($p<0,05$): 60,0% с высокой СТ перешли в группу с умеренной СТ и 75,0% больных с высокой ЛТ — в группу с умеренной ЛТ. Более выраженными в основной группе были изменения ЛТ и СТ в раннем восстановительном периоде полушарного инфаркта ($p<0,001$). В контрольной группе достоверно изменились показатели только ЛТ в раннем восстановительном периоде ($p=0,02$): 10,0% больных с высокой ЛТ перешли в группу с умеренной ЛТ.

У всех обследованных нами больных ($n=40$) до начала реабилитации параметры теста САН («самочувствие», «активность», «настроение») были ниже нормы, особенно в позднем восстановительном периоде ($p<0,05$). Восстановление всех характеристик САН до нормальных значений отмечалось в раннем восстановительном периоде у 26,7% ($p=0,04$) пациентов в основной и у 28,0% ($p<0,05$) - в контрольной группе. В позднем восстановительном периоде в контрольной группе достоверных изменений не выявлено, а в основной группе у 45,3% нормализовались значения «самочувствия» и «настроения» ($p=0,04$) при неизменившихся показателях «активности» ($p>0,05$). При этом значения показателя «самочувствие» увеличились в среднем на 0,2 балла, «настроение» - на 0,45 балла. Изменения показателей «самочувствие» и «настроение» у больных после курса ТЭС в раннем и позднем восстановительном периоде достоверно не отличались ($p=0,9$). Изменения суммы баллов в обеих группах по пунктам «самочувствие» и «активность» были практически идентичными, тогда как балл показателя «настроение» в основной группе после реабилитации увеличивался значительно больше, чем в контрольной группе. Возможно, это связано с антидепрессантным эффектом ТЭС. Показатели теста САН в основной группе больных ТЭС достоверно отличались от аналогичных показателей после реабилитации в контрольной группе ($p<0,04$). Наличие достоверных изменений в позднем восстановительном периоде больных основной группы может свидетельствовать о способности ТЭС возвращать саногенетическую систему межнейронных связей к состоянию, характерному для раннего восстановительного периода.

Балл визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) головной боли статистически достоверно уменьшался как в основной (у 49,9% больных в раннем ($p=0,000004$) и у 54,0% больных в позднем ($p=0,000004$) восстановительном периоде), так и контрольной группе (у 24,2% больных в раннем ($p=0,005$) и у 28,2% больных в позднем ($p=0,04$) восстановительном периоде). В раннем и позднем восстановительном периоде в основной группе уменьшение балла визуальной аналоговой шкалы головной боли было достоверно более существенным, чем в контрольной группе ($p<0,05$). Балл шкалы ВАШ в основной группе после курса ТЭС достоверно отличался от аналогичных показателей после реабилитации в контрольной группе ($p<0,04$).

35 больным проведена регистрация коротколатентных соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП). Так у 61,2% пациентов в раннем и у 47,2% пациентов в позднем восстановительном периоде была удлинена латентность пика N20 обоих полушарий, являющегося основным корковым компонентом ССВП. Время центрального сенсорного проведения (ВЦСП), характеризующего проведение импульса от нижних отделов ствола мозга к сенсорной коре, было увеличено в раннем восстановительном периоде у 79,3% больных, а в позднем — у 57,4% больных. Амплитуда пика N20-P23 ССВП обоих полушарий, отражающего первичную корковую

активацию соматосенсорной коры, была снижена у 26,2% больных в раннем и у 29,5% больных в позднем восстановительном периоде.

Полученные данные свидетельствуют о том, что очаг инфаркта мозга вне зависимости от его латерализации как в раннем ($p > 0,05$), так и в позднем ($p > 0,05$) восстановительном периоде приводит к изменению функционального состояния обоих полушарий. Использование ТЭС в раннем восстановительном периоде привело к достоверному улучшению всех изучаемых показателей ССВП ($p < 0,05$). В позднем восстановительном периоде получено улучшение значений ряда показателей, кроме латентностей пика N20 ССВП обоих полушарий ($p > 0,05$), что свидетельствует о замедлении проведения импульсов от каудальных отделов ствола к коре мозга в условиях уже сформировавшейся после ОНМК саногенетической системы.

Более чувствительными к воздействию ТЭС оказались ВЦСП, которое в раннем восстановительном периоде уменьшилось на 81,2% ($p < 0,0004$), и амплитуды пиков N20-P23, которые увеличились на 61,5% ($p < 0,007$). После курса ТЭС ВЦСП значительно сокращалось, что указывало на улучшение передачи импульса в обоих полушариях, возможно, посредством включения резервных механизмов мозга. Более выраженный эффект нормализации ВЦСП при комплексном лечении в основной группе получен в раннем восстановительном периоде по сравнению с поздним восстановительным периодом ($p = 0,046$), в то время как изменения амплитудных показателей в раннем и позднем восстановительном периоде достоверно не отличались ($p = 1,0$).

В контрольной группе больных после проведенной базисной терапии отмечено достоверное изменение значений только ВЦСП обоих полушарий мозга ($p < 0,05$). Параметры ССВП основной группы достоверно отличались от аналогичных показателей после реабилитации в контрольной группе ($p < 0,004$).

Полученные данные о влиянии ТЭС на амплитудные характеристики корковых компонентов подтверждают возможность возникновения феномена физиологического раскачивания (кин-длинг-эффекта) под воздействием электростимуляции на резонансных с мозгом частотах (10 Гц), используемых в предложенном нами способе ТЭС.

В каждой из групп проведено вычисление значений частоты, индексов, регулярности альфа- и бета- ритмов, а также представленности ЭЭГ-феноменов (инверсия альфа-ритма, фокусирование бета-ритма) до и после лечения.

Полученные результаты оценены согласно возрастным нормам. Средние значения альфа-ритма во всех обследованных группах достоверно не изменялись ($p > 0,05$). При этом показатель правильности частотно-пространственного распределения альфа-ритма оказался полезным для сравнительной оценки эффективности лечения в обеих группах. Инверсия по частоте была

зарегистрирована у 35 из 40 обследованных - у 19 из 20 в основной и у 16 из 20 в контрольной группе.

Обращает на себя внимание значительная разница в выявляемое™ феномена инверсии после лечения между группами. При использовании ТЭС отмечено достоверное восстановление частотно-пространственной структуры альфа-ритма у 39,4% больных в раннем ($p=0,027$) и у 31,2% больных — в позднем восстановительном периоде ($p=0,04$). В контрольной группе больных существенных изменений данного показателя не произошло ($P>0,05$).

Феномен фокусирования имел место у 82,5% основной и у 87,2% больного контрольной группы. Влияние ТЭС на редукцию этого патологического признака выразилось в уменьшении числа фокусов с 80,0% до 67,5% в раннем ($p=0,035$) и с 86,0% до 71,2% в позднем восстановительном периоде ($p=0,01$). Число фокусов в контрольной группе достоверно не изменилось; 94,2% - 93,2% в раннем и 81,4% - 73,2% - в позднем восстановительном периоде ($p>0,05$). Бета-индекс оказался менее специфичным по отношению к характеру лечебного воздействия, но более чувствительным, нежели предыдущие по отношению к терапии вообще: 22,5% ($p=0,03$), 15,1% ($p=0,04$) в основной и 14,2% ($p=0,8$) и 0% ($p=1,0$) - в контрольной группе в раннем и позднем восстановительном периоде соответственно. При повторном обследовании выявлено достоверное различие по бета-регулярности в пользу метода ТЭС, причем для подгрупп основной группы - 35,7% ($p=0,04$) и 33,3% ($p=0,01$), контрольной – 0 и 1% ($p=0,05$).

Сравнение показателей пространственного распределения всех видов активности по индексу и регулярности оказалось информативным для оценки эффективности восстановительного лечения и показало преимущество применения ТЭС в комплексе с базисной терапией.

Проведенные посредством пошагового регрессионного анализа исследования влияния комплекса факторов показали, что наиболее выраженный результат применения ТЭС на фоне базисной терапии обнаружен у больных, у которых отсутствовал лейкоареоз, не наблюдалось фокусирование бета-ритма по регулярности, отсутствовали клинические проявления ИБС, не было выраженной внутренней гидроцефалии, при анатомически сохранном Виллизиевом круге и локализации очага инфаркта мозга в подкорковых отделах. Что касается роли отдельных факторов, то наибольшего внимания заслуживает влияние локализации очага инфаркта мозга. Было обнаружено, что позитивный эффект ТЭС более выражен при сохранности корковых отделов мозга ($p<0,05$).

Таким образом, полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

1. ТЭС является эффективным методом комплексной реабилитации больных в раннем и позднем восстановительном периоде полушарного инфаркта мозга, курсовое использование которой

позволяет добиться не только ускорения восстановления двигательного дефицита, но и компенсации когнитивных и психоэмоциональных нарушений.

2. Применение аппарата ТЭС «Альфария» позволяет активизировать процессы нейропластичности мозга и расширить возможности формирования новой системы межнейронных связей, что проявляется улучшением у больных полушарным инфарктом мозга клинических, нейрофизиологических и нейропсихологических показателей в раннем и позднем восстановительном периоде.

3. Выраженность вызываемых ТЭС эффектов зависит как от локализации, так и от сроков инфаркта мозга, а предикторами ее эффективности являются отсутствие лейкоареоза и выраженной внутренней гидроцефалии, фокусирования бета-ритма по регулярности и клинических проявлений ИБС, а также анатомически сохранный Виллизиев круг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виленский Б.С. Инсульт: профилактика, диагностика и лечение. СПб., 1999; 336 с.
2. Горбунов Ф.Е. и соавт. Низкочастотная трансцеребральная электротерапия в реабилитации больных с ишемическим церебральным инсультом// Матер. 2-ой науч-практ. конф. «Реабилитация больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями».-М.-1997.- С.130.
3. Гусев Е.И., Скворцова В.И. Ишемия головного мозга. М., 2001; 328 с
4. Исаев С.В. Трансцеребральное сочетанное применение СМТ и ПемП низкой частоты при лечении больных ОНМК в раннем периоде реабилитации // Автореф. дис. канд. мед. наук.- М,1996.
5. Кочетков А.В. Лечебные физические факторы на этапе ранней реабилитации больных церебральным инсультом // Автореф. дис. док. мед. наук.-М.-1998.
6. Лебедева Е.В. Трансцеребральная импульсная электротерапия в лечении артериальной гипертензии у больных метаболическим синдромом. Матер. междунар. конгресса «Здравница-2001». М.-2001.-С.116.
7. Стрелкова Н.И. Физические методы лечения в неврологии. Изд. 2-ое.-М.; Медицина.,1991.- 278 с.
8. Обросов А.Н., Улащик В.С. Физико-химические основы действия лечебных физических факторов на организм // Курортология и физиотерапия / Под ред. В.М. Боголюбова. - М., 1985. - Т.1. - С. 302-312.
9. Brouwers P.J., Kottink E.J., Simon M.A., Prevo R.L. // Pain., 2001.,- Vol.91.,- №3.,- p. 397-399
10. Bruno A.A. Physical Medicine and Rehabilitation// Medicine.- 2002.- №4.-P.203-204
11. Goabout C.J., Johns J.S. Physical Medicine and Rehabilitation// Medicine.- 2002.- №5 - p.101-103