

УДК 616.127-005.4-08:615.844

НОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ АУТОГЕМОМАГНИТОТЕРАПИИ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

В.С. Голышко; В.А. Снежицкий, д.м.н., профессор

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

В обзоре приведены данные об использовании метода экстракорпоральной магнитной обработки крови в медицине. Рассматриваются новые подходы применения гемомангнитотерапии в лечении ишемической болезни сердца.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, воспаление, гемомангнитотерапия

The review summarizes facts on usage of extracorporeal magnetic blood processing in medicine. It represents a new approach to application of hemomagnetic therapy in the treatment of coronary heart disease.

Key words: coronary heart disease, inflammation, hemomagnetic therapy.

Так как связь между уровнями маркеров воспаления (прежде всего ИЛ-1 β , ФНО- α , ИЛ-6 и др.) с возникновением ишемической болезни сердца установлена, естественно и предположение, что уменьшение выраженности воспаления, отождествляемое со снижением уровней его маркеров, может сопровождаться снижением вероятности развития осложнений данной патологии. Пока только накапливаются факты, свидетельствующие о возможности с помощью различных вмешательств снизить уровни маркеров воспаления. Учитывая современное состояние вопроса о воспалительном компоненте ишемической болезни сердца, необходимо изучить возможные способы воздействия на него.

Магнитные поля (МП) применяются для лечения различных заболеваний около 40 лет. Наибольшие сдвиги в биологических системах обычно происходят под воздействием импульсных магнитных полей [17]. Применение МП ведет к улучшению микроциркуляции и гемодинамики сосудов малого таза у женщин, оказывает положительное влияние при лечении урологических заболеваний, атеросклероза, ишемической болезни сердца, артериальной гипертензии, сосудистых осложнений сахарного диабета, ревматологической патологии и тяжелых черепно-мозговых травмах. Под воздействием магнитного поля в организме человека нормализуется электролитный баланс, скорость оседания эритроцитов, снижается уровень лейкоцитов в периферической крови, улучшаются реологические свойства крови за счет уменьшения процессов тромбообразования и активации противосвертывающей системы крови [10, 11, 13, 16].

Действие магнитного поля на биологические объекты предполагает различные механизмы реализации: изменение ориентации молекул в сильных полях, тормозящее влияние магнитного поля на ротационную диффузию молекул, изменение угла химической связи в молекулах, изменение скорости протонного туннелирования в водородных связях между нуклеотидами молекулы ДНК, а также влияние магнитного поля на пульсирующие биотоки [1].

Наиболее перспективным направлением магнитотерапии в медицине является методика прямого воздействия магнитного поля на кровь, так называемая экстракорпоральная аутогемомангнитотерапия (ЭАГМТ). Методика выполнения ЭАГМТ заключается в воздействии на поток крови пациента вне организма низкочастотным импульсным магнитным полем с частотой 40–160 Гц [10].

Результаты лабораторных и клинических исследований, проведенных при использовании импульсного магнитного поля в медицине, позволили сформировать дос-

точно четкое представление о механизмах действия переменного импульсного поля на организм человека. Воздействие низкочастотным магнитным полем наиболее эффективно влияют на сердечно-сосудистую, эндокринную, нервную системы, увеличивая скорость проведения потенциалов действия нервным проводникам, повышается их возбудимость и уменьшается периневральный отек [15, 16, 19]. Кроме того, низкочастотное магнитное поле нормализует вегетативные функции организма, уменьшает повышенный тонус сосудов, усиливает образование рилизинг-факторов в гипоталамусе, который стимулирует функцию надпочечников, щитовидной железы, половых органов и других эндокринных желез [18, 20]. В результате формируются общие приспособительные реакции организма, повышается работоспособность, увеличивается сопротивляемость организма заболеваниям и стрессовым ситуациям [25, 33, 35]. Импульсное низкочастотное магнитное поле улучшает проницаемость клеточных мембран, способствует увеличению скорости биохимических реакций и обменных процессов, регенерации поврежденных тканей, стимуляции нервно-мышечного аппарата [21, 24, 29, 34].

В ходе многочисленных экспериментальных и клинических исследований получены данные, свидетельствующие об активном влиянии магнитных полей на кровь и ее компоненты [3]. Исследования влияния переменного магнитного поля на состояние системы гемостаза и показатели гемограммы у пациентов с распространенным атеросклерозом продемонстрировали его выраженное влияние, которое сопровождалось и изменением реологических параметров крови. Выраженные изменения были обнаружены при изучении липидного обмена. Уже в середине курса лечения появляются тенденции к снижению всех исследуемых показателей липидного обмена. После окончания курса аутогемомангнитотерапии обнаружено достоверное снижение уровня общего холестерина при тенденции к снижению бета-липопротеинов, триглицеридов и общих липидов [4–6]. В то же время, исследование влияния ЭАГМТ на состояние системы гемостаза у пациентов с атеросклерозом показало, что это воздействие является антитромботическим по своей природе. Так, при проведении лечения отмечалось увеличение исходно укороченного АЧТВ, уменьшение величины протромбинового индекса, увеличение тромбинового времени. После третьего сеанса обычно наступает стабилизация клинической картины, которая имела свои особенности у пациентов с ишемической болезнью сердца – увеличивается толерантность к физической нагрузке [7].

При магнитной обработке крови наблюдалось изменение концентрации белков в сыворотке крови и рН крови, а также магнитных свойств эритроцитов. Имеются сведения об изменении агрегационных свойств тромбоцитов, вязкости плазмы и концентрации в ней прокоагулянтов. Магнитное поле влияет на резистентность эритроцитов и количество гемоглобина в крови [11]. Проведенный анализ показал, что основными принципами изменения реологических свойств крови является изменение структурно-функциональных характеристик эритроцитов. Эти результаты подтверждает динамика реоэнцефалогических параметров. Согласно результатам исследования влияния реологических свойств крови на состояние церебральной гемодинамики у пациентов с ишемической болезнью мозга было показано, что степень затруднения венозного оттока тесно коррелировала со значениями вязкости крови практически во всем диапазоне скоростей сдвига [6].

Установлено, что магнитная обработка крови в течение 30-60 мин. снижает агрегацию тромбоцитов и эритроцитов на 18-59%, сопровождается значительным улучшением среднего артериального давления, ударного и минутного объема кровообращения. Благодаря эффектам гемомангнитотерапии, стимулируется фагоцитарная активность нейтрофилов. Имеются данные об антигипоксических эффектах магнитного поля, которые реализуются повышением парциального напряжения кислорода в артериальной крови и уровня оксигемоглобина, в результате чего удлиняются сроки переносимости гипоксии [8]. При использовании магнитных полей в реаниматологии и интенсивной терапии установлено, что на фоне проведения ЭАГМТ артериальное давление имело тенденцию к возрастанию после первого же сеанса и приходило к норме после второго сеанса у 68% пациентов, что позволило отказаться от применения вазопрессоров. Значительно снизилась и частота сердечных сокращений после третьего сеанса ЭАГМТ. Исходно низкий сердечный индекс достоверно повышался после первого и более значимо после третьего сеанса. Повышаясь в процессе и после ЭАГМТ, ударный индекс после трех процедур приходит к норме. Динамика снижения удельного периферического сосудистого сопротивления также носит достоверный характер [14]. Кроме того, в литературе имеют место работы экспериментального характера, демонстрирующие удлинение сроков переносимости смертельной гипоксии при воздействии магнитного поля на кровь, что является результатом увеличения кислородной емкости крови [2]. Применение экстракорпоральной аутогемомангнитотерапии приводит к улучшению электрофоретической подвижности эритроцитов у больных с острым коронарным синдромом [9].

Результаты исследований влияния переменного магнитного импульсного поля свидетельствуют о модулирующем его эффекте на фагоцитарную активность нейтрофильных гранулоцитов крови [14, 28]. На основании микроспектрального анализа иммунокомпетентных клеток при прижизненном окрашивании акриловым оранжевым было выявлено, что воздействие магнитного поля оказывает выраженное влияние на функциональное состояние иммунокомпетентных клеток с мощными активационными эффектами как на интенсивность функционирования ядерного, так и лизосомального аппарата, а каждое последующее воздействие приводит к возникновению структурно-функциональных перестроек нейтрофильных гранулоцитов и лимфоцитов с модулирующим эффектом [4, 22].

При иммунофенотипических исследованиях было

обнаружено, что при воздействии на кровь у больных с множественной миеломой повышалось содержание +CD3 лимфоцитов. Имела место тенденция к возрастанию по экспрессии +CD8 относительная активность исходно сниженного супрессорного потенциала у больных. У 1/3 пациентов отмечалось исходно снижение секреции +CD [1]. Вероятнее всего, изменение экспрессии +CD рецепторов связано с изменением процесса выработки цитокинов. Предполагается, что магнитное поле не индуцирует выработку цитокинов, но влияет на интенсивность этого процесса, если он уже начался. Доказательством этого является выработка некоторых цитокинов (ИЛ-2, ИЛ-6, ИЛ-1 β и ФНО- α) под воздействием магнитное поле клетками, предварительно стимулированными митогенами, и отсутствие влияния МП на выработку цитокинов интактными клетками [22, 23, 26, 27, 31, 32]. Выработку цитокинов лейкоцитами некоторые исследователи объясняют опосредованным стимулированием воздействия МП на пулы циркулирующих клеток (лейкоцитов, тромбоцитов, эритроцитов) [1, 5, 7]. В экспериментальных исследованиях доказано, что МП действуют только на фагоцитарную и метаболическую активность нейтрофилов, подвергшихся воздействию ионизирующей радиации, нормализуют ее [12].

Таким образом, проведение ЭАГМТ приводит к стабилизации показателей гемодинамики [14], как уже указывалось, нормализуя фагоцитарную активность нейтрофилов, возможно, вызывает их функциональную модификацию: воздействует на выработку цитокинов; повышает экспрессию + CD3 и +CD8 лимфоцитов; угнетает адгезивную и агрегационную функцию тромбоцитов и снижает активность свертывающей системы крови; улучшает деформируемость эритроцитов, реологические свойства крови; повышает резистентность эритроцитов к повреждающим воздействиям [3, 5, 11]. Это представляет актуальным проведение комплексного исследования состояния цитокинового статуса больных с различным клиническим течением ИБС, в частности, инфаркта миокарда, а также изучение характера лечебного действия переменного магнитного поля у больных инфарктом миокарда для определения тактики применения экстракорпоральной аутогемомангнитотерапии (ЭАГМТ), позволяющей улучшить результаты лечения этой категории больных.

Литература

1. Бессмельцев, С.С. Влияние *in vivo* постоянного и импульсного магнитного поля на колониобразующую способность клеток костного мозга гематологических больных / С.С. Бессмельцев, В.А.Балашова, К.М. Абдулкадыров // *Вопр.онкологии.* – 1998. – Т. 44, №3. – С. 310-315.
2. Жерновой, А.И. Влияние магнитного поля на связывание углекислого газа кровью./ А.И. Жерновой, В.И. Скорик, С.А. Чухрин и др. // *Бюл.экспер. биол.и мед.* – 1998. – №6. – С. 634-636.
3. Кизилова, Н.Н. Агрегация и оседание тромбоцитов в магнитном поле / Н.Н. Кизилова // *Биофизика.* – 1993. – Т. 5, №2. – С. 34-36.
4. Кирковский, В.В. Экстракорпоральная аутогемомангнитотерапия в лечении больных ревматоидным артритом / В. В. Кирковский, Н. П. Митьковская, Ю. А. Мухарская и др. // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры : Двухмесячный научно-практический журнал / МЗ РФ, Российский Научный Центр восстановительной медицины и курортологии.* – 2003. – Н 5. – С. 5-8.
5. Кручинский, Н.Г. Исследование влияния экстракорпоральной аутогемомангнитотерапии на реологические свойства крови, структурно-функциональные параметры эритроцитов и некоторые показатели эритрона при распространенном атеросклерозе / Н.Г. Кручинский, А.И. Тепляков, Р.М. Василенко и др.//

- Материалы III-й научно-практической конференции: «Эфферентные и физико-химические методы терапии». – Могилев, 1998. – С. 194-199.
6. Кручинский, Н.Г. Метод экстракорпоральной аутогемоманнитотерапии в комплексном лечении нарушений состояния системы гемостаза и реологии крови у пациентов с ишемическими поражениями сердца и мозга/ Н.Г. Кручинский, В.А. Остапенко, А.И. Тепляков и др.// Эфферентная терапия. – 2005. – Т. 11, №3. – С. 28-32.
7. Кручинский, Н.Г. Оценка влияния экстракорпоральной аутогемоманнитотерапии распространенного атеросклероза на состояние системы гемостаза в комплексной терапии распространенного атеросклероза / Н.Г. Кручинский, А.И. Тепляков, Р.М. Василенко и др.//Материалы III-й научно-практической конференции: «Эфферентные и физико-химические методы терапии». – Могилев, 1998. – С. 189-193.
8. Максименко, А.В. Возможности магнитной обработки крови в коррекции эритропоза и обмена железа при хронической болезни почек на диализном этапе / А. В. Максименко, Р. Э. Якубцевич, В. В. Спас и др. //Эфферентная терапия. – 2008. – Том 14, N 1/2. – С. 31-34.
9. Митьковская, Н.П. Электрофоретическая подвижность эритроцитов у больных с острым коронарным синдромом в процессе проведения экстракорпоральной аутогемоманнитотерапии / Н.П. Митьковская, О.В. Ласкина, В.И. Левин и др. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – Т. 7, № 6. – С. 244.
10. Остапенко, В.А. Экстракорпоральная аутогемоманнитотерапия / В.А. Остапенко, В.С. Улащик, Н.Г. Кручинский и др. // Методическое пособие для врачей. – Минск, 2001. – 27 с.
11. Сташков, А.М. Гипоксическое и антиокислительное биологическое действие многодневного применения слабого переменного магнитного поля сверхнизкой частоты / А.М. Сташков, И.Е. Горохов // Биофизика. – 1998. – Т.43, №5. – С. 807-810.
12. Тепляков, А.И. Структурно-функциональные параметры иммунокомпетентных клеток крови при экстракорпоральной аутогемоманнитотерапии новые мишени для оценки биологических эффектов неионизирующих электромагнитных излучений/ А.И. Тепляков, А.М. Горчаков, И.Н. Корастелева и др. // Материалы III-й научно-практической конференции: «Эфферентные и физико-химические методы терапии». – Могилев, 1998. – С. 204-208.
13. Чураков, А.В. Лечение тяжелой черепно-мозговой травмы с использованием комбинированной экстракорпоральной аутогемоманнитотерапии / А.В. Чураков // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2006. – Т. 50, №23. – С. 82-87.
14. Якубцевич, Р.Э. Использование магнитных полей в реаниматологии и интенсивной терапии / Р.Э. Якубцевич, В.В. Спас, С.В. Плетнёв // Медицинские новости. – 2003. – N 3. – С. 72-74.
15. Alfano, A.P, Taylor AG, Foresman PA, et al. Static magnetic fields for treatment of fibromyalgia: a randomized controlled trial./ A.P. Alfano, A.G. Taylor, P.A. Foresman et al // J Altern Complement Med.- 2001.- Vol.7, № 1.-P.53-64.
16. Alizade, I.G. The effect of magneto-treated blood autotransfusion on central hemodynamic values and cerebral circulation in patients with essential hypertension/ I.G. Alizade, N.T. Karayeva// Saudi Med J. -2002. – Vol.23(5).-P.17-20.
17. Basford, J.R. A historical perspective of the popular use of electric and magnetic therapy./ J.R. Basford// Arch Phys Med Rehabil.-2001.-Vol.82.-P.1261-1269.
18. Bown, C.S. Effects of magnets on chronic pelvic pain./ C.S. Bown//Obstet Gynecol.- 2000.-Vol.95, №4(Suppl 1).-P.29.
19. Carter, R. The effectiveness of magnet therapy for treatment of wrist pain attributed to carpal tunnel syndrome./ R. Carter, C.D. Aspy, J. Mold // J Fam Pract.- 2002.-Vol.51, №1.-P.38-40.
20. Chandi, D.D. Functional Extracorporeal magnetic stimulation as a treatment for female urinary incontinence: “the chair.” / D.D. Chandi, P.M. Groenendijk, P.L. Venema// Brit J Urol.- 2004.- Vol.93, № 4.-P.539-541.
21. Collacott, E.A. Bipolar permanent magnets for the treatment of chronic low back pain: a pilot study.// E.A. Collacott, J.T. Zimmerman, D.W. White et al.// JAMA.- 2000.-Vol. 283(10).-P.1322-1325.
22. Effects of time-varying uniform magnetic fields on natural killer cell activity and antibody response in mice. R. De Seze, C. Bouthet, S. Tuffet et al.//Bioelectromagnetics.-1993.-Vol.14.-P.405-412.
23. Exposure of rats to 50 Hz, 100 mT magnetic field does not affect the ex vivo production of interleukins by activated T or B lymphocytes. M. Hausser, S. Thun-Battersby, M. Mevissen et al.// Bioelectromagnetics.-1999.-Vol.20, N5.-P.295-305.
24. Jacobson, J.I. Low-amplitude, extremely low frequency magnetic fields for the treatment of osteoarthritic knees: a double-blind clinical study./ J.I. Jacobson, R. Gorman, W.S. Yamanashi et al.// Altern Ther Health Med.- 2001.- Vol.7(5).-P.54-59.
25. Madersbacher, H. Efficacy of extracorporeal magnetic innervation therapy (EXMI) in comparison to standard therapy for stress, urge and mixed incontinence: a randomized prospective trial (unpublished abstract)./ H. Madersbacher, S. Pilloni // International Continence Society/- Florence, Italy, 2003.
26. Pessina, G.P. Pulsed electromagnetic fields enhance the induction of cytokines by peripheral blood mononuclear cells challenged with phytohemagglutinin. / G.P. Pessina, C. Aldinucci// Bioelectromagnetics.-1998.-Vol.19.-P.445-451.
27. Pessina, G.P. Short cycles of both static and pulsed electromagnetic fields have no effect the induction of cytokines by peripheral blood mononuclear cells / G.P. Pessina, C. Aldinucci// Bioelectromagnetics.-1997.-Vol. 18, N8.-P.548-554.
28. Pinzur, M.S. A randomized prospective feasibility trial to assess the safety and efficacy of pulsed electromagnetic fields therapy (PEMF) in the treatment of stage I Charcot arthropathy of the midfoot in diabetic individuals [abstract]/ M.S. Pinzur, S. Michael, T. Lio et al.// Diabetes.- 2002.- Vol.51(Suppl 2)- P.542.
29. Quittan, M. Clinical effectiveness of magnetic field therapy: a review of the literature./ M. Quittan, O. Schuhfried, G.F. Wiesinger et al. //Acta Med Austria.- 2000.- Vol.27(3).-P.61-68.
30. Segal, N.A. Two configurations of static magnetic fields for treating rheumatoid arthritis of the knee: a double-blind clinical trial./ N.A. Segal, Y. Toda, J. Huston et al.// Arch Phys Med Rehabil.- 2001.- Vol.82(10).- P.1453-1460.
31. Selmaoui, B. Acute exposure to 50 Hz magnetic field does not affect hematologic or immunologic functions in healthy young men: a circadian study. /B. Selmaoui, A. Bogdan, A. Auzéby et al.// Bioelectromagnetics.-1996.-Vol.17, №5.-P.364-372.
32. Thun-Batterby, S. Lymphocyte subset analyses in blood, spleen and lymph nodes of female Sprague-dawley rats after short or prolonged exposure to a 50 Hz 100 mT magnetic field. /S. Thun-Batterby, J. Wastermann, W. Loscher// Radiat. Res.-1999.-Vol.152N.4.-P.436-443.
33. Unsal, A. Extracorporeal magnetic stimulation for the treatment of stress and urge incontinence in women/ A. Unsal, R. Saglam, E. Cimentepe // Scandinavian J Urol Nephrol.-2003.- Vol.37(5).-P.424-428.
34. Weintraub, M.I. Static magnetic field therapy for symptomatic diabetic neuropathy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial./ M.I. Weintraub, G.I. Wolfe, R.A. Barohn et al.// Arch Phys Med Rehabil.- 2003.- Vol.84(5).-P.736-746.
35. Wosko, P.M. Double-blind placebo-controlled trial of static magnets for the treatment of osteoarthritis of the knee: results of a pilot study.// P.M. Wosko, D.M. Eisenberg, L.S. Simon// Altern Ther Health Med.- 2004.-Vol.10(2).-P.36-43.
36. Yamanishi, T. Comparative study of the effects of magnetic versus electrical stimulation on inhibition of detrusor over-activity./ T. Yamanishi, R. Sakakibara, T. Uchiyama et al.// Urology.- 2000.- Vol.56.-P.777-781.
37. Yokoyama, T. Comparative study of effects of extracorporeal magnetic innervation versus electrical stimulation for urinary incontinence after radical prostatectomy./ T. Yokoyama, J. Nishiguchi, T. Watanabe et al.// Urology.- 2004.-Vol. 63(2).-P.264-267.