

низм может являться одной из причин воздействия слабого высокочастотного излучения мобильных телефонов на человека.

В целом проведенное рассмотрение показывает, что слабые высокочастотные электромагнитные поля должны оказывать нетепловое воздействие на периферические системы организма, что дает объяснение имеющимся экспериментальным данным. Полученные в работе результаты могут способствовать совершенствованию методов терапевтического использования слабых ЭМП и служить научной базой для установления пороговых уровней их влияния на организм человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Владимирский Б.М., Брунс А.В.* Солнечная активность, физико-химические процессы и технические системы. Биомедицинская радиоэлектроника. – 1999. Т. 4. – С. 3-11.
2. *Новиков В.В.* Электромагнитная биоинженерия. Биофизика. – 1998, Т.43. Вып. 4, – С. 588-593.
3. *Сидоренко В.М.* Механизм влияния слабых электромагнитных полей на живой организм. Биофизика. – 2001. Т. 46. Вып. 3, – С. 500-504.
4. *Кузнецов А.И.* Биофизика электромагнитных воздействий. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 200 с.
5. *Киттель Ч.* Введение в физику твердого тела. – М.: Изд. Физ.-мат.лит., 1962. – 696 с.
6. *Поль Р.В.* Оптика и атомная физика. – М.: Физ.- мат. лит., 1966. – 552с.
7. *Исмаилов Э.Ш.* Биофизическое действие СВЧ-излучений. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 144 с.

Сидоренко Владимир Михайлович

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ».

E-mail: vmsidorenko@mail.ru.

197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5, тел.: (8812)2349071.

Кафедра инженерной защиты окружающей среды, заведующий, профессор, д.т.н.

Sidorenko Vladimir Mikhailovich

Saint-Petersburg Electrotechnical University «LETI».

E-mail: vmsidorenko@mail.ru.

5, Prof. Popov str., Saint-Petersburg, 197376, Russia, Phone: (8812)2349071.

Department of Engineering Protection of Environment, head, Prof., Doctor Eng. Sc.

УДК 621.371

В.Э. Чекрыгин

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДА МАГНИТОТЕРАПИИ

Приводится аналитический обзор современного состояния внедрения магнитотерапии в медицинскую технику. Обосновывается безвредность использования данных полей для человеческого организма.

Магнитное поле; магнитотерапия; магнитотерапевтическая аппаратура.

V.E. Chekrigin

THEORETICAL BASIS OF MAGNETOTHERAPY TECHNIQUE

The state-of-the-art review of a current state of introduction of a magnetotherapy in iatrotechnics is resulted. Harmlessness of use of the given fields for a human body is proved.

Magnetic field; magnetotherapy; magnetotherapy equipment.

История исцеляющих магнитов уходит вглубь тысячелетий. За долгие века использования магнитотерапия из метода народной медицины превратилась в научно обоснованный способ лечения разнообразных проблем, которым в наши дни пользуются миллионы людей, с почти неизменно хорошими результатами и высоким эффектом, достигающим 80-90 %.

Разновидности магнитных полей и особенности их воздействия на организм человека.

Магнитотерапия – это использование в лечебных целях постоянного (ПМП), переменного (ПеМП), пульсирующего (ПуМП), бегущего (БеМП) или вращающегося (ВрМП) магнитных полей и высокочастотного (МПВЧ).

Воздействие магнитного поля на организм животного и человека определяется набором биотропных параметров этого поля. Таких параметров девять: интенсивность (напряженность поля); градиент (скорость нарастания или спада поля); вектор (направление силовых линий поля); экспозиция (время воздействия за 1 процедуру); частота (число колебаний поля в одну секунду); форма импульса; локализация, частотная индукция, направление движения.

Постоянное магнитное поле чаще всего характеризуется лишь первыми четырьмя параметрами. Переменное магнитное поле обладает большим числом биотропных параметров по сравнению с постоянным, так как в его характеристике присутствует еще и частота. К характеристике импульсного магнитного поля добавляется еще и форма импульса. Самым большим набором биотропных параметров обладает бегущее импульсное магнитное поле, локализация которого в пространстве может меняться по заданному закону. Причем, в соответствии с заданным законом при использовании БИМП, можно менять локализацию как переменного, так и импульсного полей, с различной формой импульса.

Механизмы физиологического и терапевтического действия.

По степени чувствительности различных систем организма к магнитному полю первое место занимает нервная, затем эндокринная системы, органы чувств, сердечно-сосудистая, кровь, мышечная, пищеварительная, выделительная, дыхательная и костная системы.

Основа лечебного эффекта магнитного поля – улучшение кровообращения и состояния кровеносных сосудов, восстановление нормальной полярности клеток, изменённой вследствие заболеваний органов человека, активизация работы ферментных систем.

Магнитное поле, в отличие от других физиотерапевтических факторов, например, лазерного или ультрафиолетового луча, находится внутри человека, то есть является частью организма. Поэтому его нарушения – это нарушения здоровья. Коррекция магнитного поля человека – это не лекарственная терапия, вносящая инородные, почти всегда токсические элементы в организм, а натуральный, естественный лечебный метод, приводящий в нормальное состояние, прежде всего, сосудистую систему, которая по статистике страдает в нашей жизни больше других. Состояние магнитного поля было названо причинным фактором частоты возникновения и тяжести протекания рассеянного склероза.

Нашу Землю окружает магнитное поле. Так было всегда с момента возникновения Земли. Всё, что находится на Земле, в том числе люди, животные и растения, подвергается воздействию невидимых силовых линий этого поля. В теле человека имеется своё магнитное поле, возникающее вследствие протекания крови по сосудам. В разных органах оно может быть различно. В здоровом организме и в нормальных условиях имеется полное соответствие и взаимодействие внешнего и внутреннего магнитных полей. Резкое усиление внешнего магнитного поля, на-

пример, при магнитной буре или в активной геомагнитной зоне всегда отрицательно сказывается на самочувствии человека. Избыток магнитного поля – ситуация временная. Есть гораздо более грозные его изменения. XX век характеризуется бурным развитием техники, созданием большого количества металлических машин, изделий, конструкций. Землю избороздили железнодорожные рельсы, в воздухе повисли многочисленные провода разного напряжения. Вся эта громадная металлическая масса привела к неправильному перераспределению магнитного поля: металлы притягивают магнитное поле к себе, безжалостно лишая его людей и животных. Создаётся постоянный дефицит магнитного поля человека и нарушение в работе различных органов и систем, но в первую очередь, системы кровообращения. Именно хронический дефицит магнитного поля вывел частоту сердечно-сосудистых заболеваний на первое место в мире среди всех других болезней.

Сегодня человек страдает от дефицита магнитного поля не меньше, чем от нехватки витаминов и минералов. В мире существует жизненная необходимость компенсации дефицита магнитного поля человека. Без этого нельзя сохранить здоровье, трудно сопротивляться болезням, невозможно уменьшить число заболеваний, уносящих наибольшее количество жизней, наконец, нельзя вырастить здоровое поколение.

Научно-техническая революция обогатила человека. Но она же лишила организм жизненно необходимых натуральных компонентов его существования. Спихавшись, люди начали бороться за восстановление естественного баланса, был дан мощный толчок разработке и производству разнообразных приборов, инструментов, приспособлений, направленных на оздоровление человека, в первую очередь, в домашних условиях. Методы компенсации магнитного дефицита сокращают число тяжёлых заболеваний, включая рассеянный склероз и, таким образом, способствуют росту продолжительности жизни людей.

Действие магнитного поля на организм характеризуется:

- Различиями в индивидуальной чувствительности и неустойчивостью реакций организма и его систем на воздействие магнитного поля.
- Корректирующим влиянием магнитного поля на организм и его функциональные системы.
- Изменением направления фазности реакций организма под действием магнитного поля на противоположное.
- Степенью выраженности терапевтического действия, на которую влияют физические характеристики магнитного поля. Эффект и изменения в органах более выражены при воздействии переменного и импульсного магнитного поля, чем постоянного.
- Многим реакциям организма присущ пороговый или резонансный характер, особенно при использовании импульсных магнитных полей.
- Следовым характером действия магнитного поля. После однократных воздействий реакции организма сохраняются в течение 1-6 суток, а после курсовых процедур до 30-45 дней.

При воздействии ПМП на биологические объекты возникает наведенная электродвижущая сила (ЭДС). При перемещении в ПМП крови в ней возникает электрическая разность потенциалов, которая зависит от скорости движения крови и величины магнитного потока. Наибольшая разность потенциалов возникает, когда силовые линии ПМП перпендикулярны направлению движения потока крови. При наведении ЭДС действию электрических токов в сосуде подвергаются клеточные и другие компоненты крови, пересекающие силовые линии, что обуславливает

избирательное влияние ПМП на свертываемость крови, микроциркуляцию и проницаемость сосудов. Изменение свертываемости крови возникает в области положительного и отрицательного электрических потенциалов. Это создает предпосылки к тромбозу у положительного и тромболизу у отрицательного полюса и находит применение в методе тромбирования сосудистых аневризм головного мозга.

Клинически установлено, что через день после окончания курса воздействия МП скорость капиллярного кровотока возрастает в 3 раза. Одновременно с этим ускоряется распределение пульсовой волны, увеличивается кровенаполнение, появляются признаки дисагрегации и разжижения крови.

Экспериментально показано, что весьма чувствительными к действию МП являются иммунокомпетентные органы – вилочковая железа, селезенка, лимфатические узлы. При этом происходит активация физиологических механизмов иммунологической реактивности. МП изменяет в тканях концентрацию таких микроэлементов, как железо, медь, цинк, кобальт и магний. При воздействии магнитных полей снижается содержание ионов железа в мозговой ткани, сердце, крови, печени, мышцах, селезенке и повышается его концентрация в костях. При этом возрастает содержание меди в крови и медьсодержащих ферментах. Поскольку медь играет важную роль в кроветворении и окислительно-восстановительных процессах, можно предположить, что повышение ее содержания в тканях при воздействии МП улучшает адаптационно-компенсаторные реакции организма. Под влиянием МП возрастает биологическая активность магния. Это приводит к торможению патологических процессов в легких, сердце и мышцах.

Длительное воздействие на организм слабых магнитных полей изменяет содержание ионов калия, кальция, магния в крови. Их концентрация при непрерывном режиме магнитного поля снижается, а при прерывистом повышается. Длительное терапевтическое воздействие МП на организм не всегда оправдано, поскольку возможен переход адаптационных реакций в патологические. Биологический эффект электромагнитных полей не всегда увеличивается с усилением их интенсивности. Для каждого организма существуют своеобразные амплитудные и частотные «окна», в пределах которых реакции организма наиболее выражены.

Несмотря на то, что МП является слабым раздражителем, тормозные условные рефлексы на его фоне вырабатываются так же быстро, как на сильный раздражитель. Человек может воспринимать МП в виде вспышек света. Положительный эффект применения МП отмечен через месяц после инсульта и позже при воздействии магнитного поля на шейно-симпатическую область и пораженные конечности. Широко применяются МП при лечении различных воспалительных процессов органов малого таза у женщин. Изучен положительный эффект воздействия постоянного и переменного магнитных полей на ферментативную активность и регенеративные процессы в ране.

В последнее время в медицине широко применяются эластичные магниты, которые представляют собой композиционные материалы, состоящие из минеральных и органических связывающих веществ и ферритов – это наличие большого количества магнитных полюсов. В клинике проведены испытания лечения язвенной болезни и хронических гастродуоденитов, сферическими магнитами диаметром 6-7 мм, из бариевого гексаферрита, покрытие фторопластовой пленкой, при напряженности МП на расстоянии 1 мм от полюса 30-25 кА/м. Сферические магниты (в количестве 3-5 штук) принимали натощак за 1 час до приема пищи. Практически во всех случаях лечение сферическими магнитами было эффективным.

К воздействию ПМП чувствительны нервная, эндокринная и сердечно-сосудистая системы. Повышается устойчивость к стрессам, физическая нагрузка.

Под влиянием ПемП усиливается сократительная способность миокарда, интенсивность окислительно-восстановительных процессов в сердечной мышце.

Терапевтические эффекты НЧ-магнитотерапии: противовоспалительный, противоотечный, вазоактивный, иммуномодулирующий, обезболивающий, седативный.

В настоящее время в клинической практике проводится магнитотерапия некоторых видов злокачественных новообразований, лечение больных производится на серийном отечественном аппарате «Полнос», а также на аппаратах «Башлам» с переменным и постоянным магнитным полем, разработанным сотрудниками Ростовского НИИ онкологии. Разработаны методы магнитотерапии при раке нижней губы, кожи лица, легкого, желудка, кишечника, молочной железы, шейки матки. При опухолях внутренних органов и глубоко залегающих опухолях мягких тканей частота магнитного поля достигает 100 Гц, индукция 160 мТл, время воздействия до 30 мин. Эффективность лечения при раке нижней губы – 91,9 %, кожи – 92,9 %.

Магнитотерапия иноперабельных форм рака легкого, молочной железы, желудка, кишечника позволяет уменьшить воспалительный процесс, субъективно улучшить состояние больного, вызвать стабилизацию роста опухоли, в ряде случаев наблюдается уменьшение опухоли и увеличение продолжительности жизни больного. Магнитотерапия в комплексном лечении повышает действие лучевой терапии непосредственно в очаге, а также снижает побочные действия лучевой терапии на органы кроветворения и местные кожные лучевые реакции. Курсы магнитотерапии могут повторяться многократно без повреждения окружающих опухоль нормальных тканей. МП оказывает выраженное повреждающее действие на опухолевую ткань. Магнитные жидкости под влиянием МП могут быть сконцентрированы, перемещены, удержаны, при этом могут менять такие свои свойства, как вязкость и плотность, увеличивая их.

Несмотря на многие положительные терапевтические качества магнитных полей, следует учитывать, что длительное воздействие МП на организм работающего человека не всегда безвредно. Использование ПМП с индукцией от 50 до 200 мТл требует строгого контроля за состоянием показателей церебральной гемодинамики свертывающей системы крови.

Магнитные поля живого организма могут быть вызваны тремя причинами. Прежде всего, это ионные точки, возникающие вследствие электрической активности клеточных мембран. Другой источник магнитных полей – мельчайшие ферромагнитные частицы, попавшие или специально введенные в организм. При наложении внешнего магнитного поля проявляются неоднородности магнитной восприимчивости различных органов, искажающие наложенное внешнее поле.

При исследовании поведения магнитных частиц в организме и магнитных свойств различных органов применимы лишь магнитометрические методы. Биотоки, кроме магнитных полей, создают и распределение электрических потенциалов на поверхности тела. Регистрация этих потенциалов уже давно используется в исследованиях и клинической практике – это электрокардиография, электроэнцефалография и т.п. Казалось бы, что их магнитные аналоги, то есть магнитокардиография и магнитонцефалография будут давать практически аналогичную информацию об исследуемых органах. Строение источника тока в электропроводящей среде и неоднородность самой среды существенно по-разному отражаются на распределении магнитных и электрических полей. Есть много процессов, наблюдение которых магнитографически предпочтительнее. Не следует полагать, что электро- и магнитографические методы конкурируют между собой. Именно их комбинация дает наиболее полную информацию об исследуемых процессах. Для каждого из методов есть области, где применение какого-либо из них предпочтительнее.

Магнитокардиография. Сердце – наиболее сильный источник электрических и магнитных полей в организме, поэтому магнитокардиография возникла еще до появления сквидов. Лишь сквид-магнитометры позволили получать магнитокардиограммы (МКГ) столь же высокого качества, как и электрокардиограммы. Другой серьезный успех магнитокардиографии – наблюдение МКГ плода в теле матери. Четкая локализация магнитного поля в районе источника позволила отделить сигналы плода от более сильных сигналов материнского сердца, в то время как электрические сигналы в значительной мере смешаны.

Магнитные поля внутренних органов, кожи, мышц, глаз. Магнитные проявления биологической активности свойственны многим органам живых организмов. Установлено, что постоянные или колеблющиеся с периодом в несколько минут магнитные поля характерны для желудка человека, причем вид сигнала явно определяется функциональным состоянием желудка. Сигналы различны до и после приема пищи, изменяются при приеме воды или лекарства. Этот факт может в дальнейшем найти применение в диагностике желудочных заболеваний. Измерены магнитные поля при сокращении скелетных мышц человека. Запись этих полей как функции времени называют магнитомиограммой (ММГ). Наиболее ярко преимущества магнитной регистрации проявляются при исследованиях откликов мозга на различные воздействия через органы чувств.

В ряде лабораторий мира проводятся исследования магнитных сигналов, сопровождающих отклики мозга на осязательное, звуковое и зрительное раздражение. Эти так называемые вызванные магнитные поля (ВМП) мозга обладают сравнительно простой структурой и по ним можно установить расположение источника биоэлектрической активности в коре головного мозга. Точное измерение положения области нервной активности, сопровождающей раздражение того или иного органа чувств, позволяет строить карты активности коры головного мозга «соматическую» для осязания, «тонопическую» для слуха, «ретинопическую» для зрения.

Магнитные методы обещают в перспективе построение трехмерной картины электрической активности мозга. Наряду с транзистором и лазером детище квантовой механики сквид лишней раз демонстрирует, насколько практичной стала эта удивительная наука, казавшаяся в прошлом столь абстрактной.

Лечебный эффект магнита мягче, чем электричества, “мгновенные исцеления” – редкость, но если болезнь уходит, то, как правило, надолго. Популярность магнитотерапии как способа лечения взмыла вверх подобно ракете, особенно в народной медицине. Повсюду люди предпочитают естественные формы лечения, а магнитотерапия оказывается универсальным и безопасным средством, ускоряющим целительные процессы в организме. Люди тянутся к естественным методам лечения, которые являются безопасными, бескровными, недорогими, не вызывают привыкания и побочных эффектов, часто возникающих при использовании медикаментов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гершензон Е.М., Малое И.И., Мансуров А.Н. Молекулярная физика. – М.: Академия, 2000.
2. Н.А.Фудин, А.А.Хадарцев. Современные возможности реабилитации и оздоровления населения, проживающего в экологически неблагоприятных зонах // Вестник новых медицинских технологий. – 1995. – Т. 2. – С. 2-4.
3. Селищев С.В. Достижения и тенденции развития биомедицинской электроники как междисциплинарной области в науке, технике и высшем образовании // Изв. вузов. Электроника. – 1997. – № 5.

Чекрыгин Владимир Эдуардович

ООО Галеника.

E-mail: vovavova70@mail.ru.

347900, г. Таганрог, ул. Водопроводная, 19, тел.: (8634)365033.

Директор по науке.

Chekrigin Vladimir Edyardovich

Open Company Galenika.

E-mail: vovavova70@mail.ru.

19, Water str., Taganrog, 347900, Russia, Phone: (8634)365033.

Director on a science.

УДК 612.1:616.092

А.Я. Черчаго

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАНИЙ К ПРИМЕНЕНИЮ СКЭНАР-ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Представлены результаты исследования, которые помогут найти пути более широкого внедрения аппаратов серии СКЭНАР и комплекса «Риста – ЭПД» в практику здравоохранения и определить роль и место этих устройств в лечении болезней кровообращения.

Восстановительная медицина; болезни кровообращения; диагностика; вегетативная нервная система; гемодинамика; СКЭНАР-терапия.

A.J. Cherchago

METHOD FOR IDENTIFYING INDICATIONS FOR SCENAR-THERAPY IN TREATING CIRCULATORY DISEASES

This paper presents research results that can help to make SCENAR-therapy and RISTA-EPD hardware-software reflexodiagnostic complex more widely used in modern medical practice. These results also show the role SCENAR-therapy plays in treating circulatory diseases.

Restorative medicine; circulatory diseases; diagnostic; autonomic nervous system; hemodynamic; SCENAR-therapy.

Социальная значимость заболеваний кровообращения очевидна и не нуждается в обсуждении.

В функциональном аспекте общим свойством этих заболеваний является существенная модификация параметров гемодинамики сердечно-сосудистой системы, которая приводит к развитию тканевых повреждений как собственно системы кровообращения, так и других органов и систем.

На стационарном этапе лечения этих заболеваний применяются достаточно строгие стандарты, которые в настоящее время являются «законом» для врача. Очевидно, что в этой ситуации врач стационара сможет включить СКЭНАР-терапию в комплекс лечебных мероприятий только после внесения соответствующих изменений в стандарт. Вместе с тем, практически каждое из перечисленных выше заболеваний в большей или меньшей степени приводит к стабильному ухудшению состояния пациента, а стационарный этап не всегда обеспечивает достаточный уровень качества его жизни. Учитывая реальную сложность проблемы, современная технология их лечения предусматривает после стационар-