



76.35.49-Альтернативная медицина; 76.03.53 Патологическая физиология

*Репринт: Рефлексотерапия -2003*

### КОНЦЕПЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ГОМЕОСТАЗА И ЕЕ ОБОСНОВАНИЕ

Ю.П. Лиманский, И.З. Самосюк

Институт физиологии им. А.А. Богомольца НАН Украины, Медицинская академия последипломного образования им. П.Л. Шупика, г. Киев, Украина

**Резюме.** В комплексе механизмов сохранения внутренней среды организма, называемом гомеостазом, мы предлагаем выделить понятие «электромагнитный гомеостаз». «Электромагнитный гомеостаз» постоянно осуществляет поддержку оптимального уровня энергии организма через управление динамическим равновесием электромагнитных параметров его молекул, клеток, тканей, органов и систем. Гипотеза базируется на экспериментальных фактах, доказывающих, что в основе функций организма лежат электромагнитные процессы. Они подчиняются законам когерентности и резонанса, образуют эндогенные физические поля и являются самостоятельным уровнем управления организмом. Наиболее важным звеном является электромагнитный гомеостаз клеток, благодаря которому клетки оптимально выполняют свои функции. Физиологический ответ на изменение электромагнитных параметров опосредуется рефлексам, в которых участвуют нервная и эндокринная системы, а также электромагниторецептивная система.

**Ключевые слова:** гомеостаз; низкоинтенсивные электромагнитные поля.

### CONCEPTION OF THE ELECTROMAGNETIC HOMEOSTASIS AND ITS BASES

Limansky Y.P., Samosyuk I.Z.

Institute of physiology it. A.A.A.A. Bogomoltsa of National Academy of Sciences of Ukraine, Medical academy after degree formation of P.L. Shupika, Kiev, Ukraine

**The resume.** In the complex of mechanisms of maintenance of internal environment of the organism called by a homeostasis, we offer to allocate the conception of the "electromagnetic homeostasis". "Electromagnetic homeostasis" constantly carries out support of optimum level of energy of organism through management of dynamic equilibrium of electromagnetic parameters of its molecules, cells, tissues, organs and systems. The hypothesis is founded on the experimental facts proving, that the electromagnetic processes lay in a basis of functions of organism. They submit to the laws of coherence and resonance, will derivate endogenic physical fields and are an independent level of management of organism. The most important part is the electromagnetic homeostasis of cells, due to which cells optimally fulfil their functions. The physiological response to change of electromagnetic parameters are the physiological reflexes in which participate nervous and endocrine systems and also electromagnet receptive system.

**Keywords.** Keywords: a homeostasis; electromagnetic fields of small intensity.

Гомеостазом (от греч. *homoios* – подобный и *stasis* – неподвижность) называют динамическое постоянство или равновесие химического состава и физико-химических свойств внутренней среды организма [5]. Принцип гомеостаза заключается в том, что при разнообразных состояниях организма, связанных с адаптацией к изменяющейся окружающей обстановке, его внутренняя среда остается постоянной, а ее параметры колеблются в узких пределах. Способность гомеостаза сохранять оптимальные параметры имеет очевидное преимущество для выживания, позволяя организму приспосабливаться к изменениям окружающей среды и находиться в состоянии динамического постоянства.

Регулирование параметров внутренней среды обеспечивают системы биологического управления клеток, тканей и систем организма. Большинство систем биологического управления действует через отрицательные обратные связи, благодаря которым полностью восстанавливаются отклонения физиологических параметров в отдельных звеньях общего гомеостаза организма. Накопившиеся в последнее время экспериментальные данные показывают, что, помимо автономной саморегуляции химического состава, физико-химических свойств, которые обеспечиваются нервными, гормональными, иммунными и гуморальными процессами организма, следует говорить о гомеостазе электрических и магнитных параметров его молекул, клеток, органов, тканей и систем, то есть об «электромагнитном гомеостазе». В гомеостазе, как понятии об управлении функциями, мы предлагаем выделить «электромагнитный гомеостаз», потому, что он является важнейшим компонентом в поддержании стабильности и пространственной структуры биологических молекул, а также обеспечивает оптимальное выполнение функций.

Мы считаем, что «электромагнитный гомеостаз» можно рассматривать как уточненное понятие принципа саморегулирования живых организмов, сформулированного в 1927 г. У. Кенноном. Наша концепция [3] объединяет в единый принцип теорию западной медицины о физиологическом равновесии функциональных систем организма и современные представления традиционной восточной медицины о балансе "жизненной энергии" в организме [17; 43].

Концепция «электромагнитного гомеостаза» даст возможность врачам, мыслящим терминами западной медицины, воспринять принципы функционирования живых организмов также с позиций древневосточной медицины, рассматривающей все живое как цельную функциональную систему, энергетически связанную с окружающей средой. Эти позиции экспериментально подтверждены современными исследованиями, доказавшими, что в основе всех физиологических процессов организма лежат электрические и магнитные явления, а оптимальное состояние организма неразрывно связано с электромагнитными свойствами его структур и окружающего мира, постоянно оказывающими регулирующее влияние на все функции, начиная от зарождения жизни и кончая передачей информации [22].

Принято считать, что живые организмы являются открытыми неравновесными системами, для поддержания которых в стационарном состоянии требуется приток внешней энергии. Первичным источником энергии являются элементарные частицы (фотоны, электроны, протоны и др.), получаемые живыми организмами из молекул, где энергия, запасенная в химических связях между атомами, освобождается во время разрыва. Высвобожденная кинетическая энергия запускает биохимические реакции, нуждающиеся в притоке энергии. Биохимические процессы в организме всегда сопровождаются переносом фотонов. Поэтому можно

сказать, что на субатомном уровне в организме появляется информация, которая доступна только в виде электромагнитных полей (ЭМП). Есть много источников ЭМП внутри организма. Они лежат в диапазоне от низкочастотной электрической активности мозга, нервных стволов и мышц до высокочастотных ЭМП, произведенных множеством клеток и молекул [5].

Известно, что химические реакции сопровождаются электронными и ионными токами, колебаниями магнитных полей, выделением и поглощением тепла, изменениями квантовых потоков. Поэтому молекулы, клетки, ткани и органы, а также функциональные системы живых организмов, являются источниками электромагнитных колебаний в широком спектре частот. В пределах организма обнаружены разнообразные электрические и магнитные поля. ЭМП регистрируются дистантно в виде магнитокардиограммы на расстоянии нескольких метров от объекта [10]. Таким же путем могут быть зарегистрированы ЭМП мозга, мышц [18;20]. Они подчиняются законам когерентности и резонанса и являются самостоятельным уровнем управления организмом, стимулируя и контролируя все процессы его жизнедеятельности, а также тесно взаимодействуя с другими системами управления [43;49]. Таким образом, фундаментальные акты жизнедеятельности связаны с переносом электрических зарядов, а любой живой объект является генератором ЭМП. Поэтому с позиции «электромагнитного гомеостаза» болезнь отражает нарушение тонких биохимических процессов и рассценивается как дезорганизация порядка электромагнитных колебаний в организме, то есть нарушение резонанса. При этом нарушается нормальное течение физиологических процессов, и возникают новые нехарактерные для организма электромагнитные колебания, которые дают толчок для запуска патологических реакций.

Все эти факты позволили ряду авторов предположить, что эндогенные физические поля образуют вокруг организма своеобразную силовую матрицу, которая, наряду с нервной и эндокринной системами, управляет функциями отдельных систем, органов, тканей, клеток и молекул [31;48]. Эти поля удалось зафиксировать в инфракрасном, оптическом и микроволновом диапазонах [2;23]. Поэтому, тело человека можно рассматривать как пакет эндогенных полей различных интенсивностей и частот, создающих единое физическое поле организма [52]. Предполагают, что эти эндогенные поля могут выполнять функции медиаторов в передаче межклеточной и внутриклеточной информации [25;46]. Понимание роли эндогенных полей организма, вероятно, будет иметь большое значение в нашей способности получать информацию от живых систем и воздействовать на них наиболее безопасными способами.

Система «электромагнитного гомеостаза» образована определенными структурами, которые обнаружены экспериментально. Роль электромагниторецепторов выполняют зоны информационно-волнового взаимодействия (ИВВ) [3], в которых лежат объединенные функционально точки акупунктуры, отличающиеся от окружающей кожи по ряду признаков, прежде всего по низкому электрическому сопротивлению [4;36;56]. Магниторецепторами являются кластеры биогенного магнетита, обнаруженные в эпифизе, тканях мозга и других органах млекопитающих, в том числе, человека [33;42].

Афферентную часть системы «электромагнитного гомеостаза» образует «живой матрикс» - единая система протеинов соединительной ткани, связывающая внешнюю среду через точки акупунктуры с межклеточным пространством, а также с внутриклеточными струк-

турами каждой клетки [28;38;47;56]. Все скопления клеток, которые образуют ткани, разделены межклеточными пространствами, имеющими значительно более низкий электрический импеданс, чем трансмембранный импеданс клеток, что создает предпочтительный путь для движения электрических токов, наведенных внешними и внутренними ЭМП [6]. Протеины «живого матрикса», обладают свойствами жидких кристаллов [28], они способны поглощать ЭМП инфракрасного и микроволнового диапазонов [8], проводить энергию ЭМП в одностороннем направлении [55], генерировать пьезоэлектричество [54]. Клетки – структурные и функциональные единицы организма, содержат цитоскелет, который образован высокоупорядоченной параллельной сетью нитевидных белков. Цитоскелет лежит в основе внутриклеточной части «живого матрикса» - коммуникационной сети между содержимым ядра, другими структурами клетки и межклеточным пространством. Из мембран клеток в межклеточное пространство выступают нити гликокаликса, представляющие анатомический субстрат для улавливания слабых электрохимических осцилляций в межклеточном пространстве, таких как ЭМП активных клеток, тканей и органов. Многие типы клеток, кроме того, соединены между собой прямыми локальными связями, в частности, трансмембранными каналами, называемыми «щелевыми соединениями». Щелевые соединения способны пропускать цитоплазму, ионы и электроны [31;35]. «Живой матрикс» выполняет "информационное" управление физиологическими процессами и участвует в электромагниторецепции. Балансирование единого физического поля организма [44] и передача информации о нарушениях этого поля осуществляют слои интерстициальной соединительной ткани – меридианы [36;37], связанные с цитоскелетом и ядром каждой клетки в единую морфофункциональную систему [28].

«Электромагнитный гомеостаз» имеет качественные и количественные параметры. В нем участвуют а) эндогенные электромагнитные поля, характеризующиеся совокупностью электрических и магнитных свойств, таких как амплитуда, частота, фаза, поляризация и др., б) эндогенные электрические токи, характеристиками которых являются напряжение, сила тока и сопротивление, а также в) эндогенные магнитные поля.

Взаимодействие внутри высокоорганизованного организма осуществляется сложными цепями регулирующих и координирующих механизмов. В них участвуют нервная и эндокринная системы. Кроме того, большинство клеток, не имея нервного механизма информации, взаимодействуют с другими клетками с помощью ЭМП. Их источниками являются химические реакции, во время которых перемещаются элементарные частицы и распространяются ЭМП. Время для реализации этих реакций составляет около  $10^{-13}$  с и сопровождается соответствующей полосой излучения ЭМП, несущих в себе энергию и информацию [53]. Было установлено, что в одной клетке происходит  $3 \times 10^8$  -  $3 \times 10^9$  химических реакций в секунду, которые проявляются в излучении фотонов и других элементарных частиц [19;27;46]. Гомеостатические механизмы клеток направлены на поддержание оптимального объема энергопродукции, то есть тех процессов, которые сопровождают перемещения элементарных частиц между отдельными компартментами клеток (ДНК, протеины ядра, цитоскелет и т.п.), обеспечивают динамическое постоянство внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций клеток.

Наиболее важным звеном электромагнитного гомеостаза является гомеостаз клеток. Его отражением является величина мембранного потенциала. Она сильно влияет на физико-химические процессы, протекающие в мембране и клетке. Все здоровые живые клетки име-

ют мембранный потенциал приблизительно от  $-60$  до  $-100$  мВ. В здоровой клетке внутренняя поверхность мембраны клетки слегка отрицательна относительно внешней поверхности. Электрическое поле поперек мембраны здоровой клетки может достигать  $2 \cdot 10^6$  В/метр [14]. Энергия ЭМП мембраны обеспечивает клетке оптимальное выполнение многих функций.

Еще в 1953 году была высказана мысль о том, что ДНК участвует в передаче электронов [58], однако потребовалось 40 лет для получения экспериментальных доказательств этой способности ДНК [41]. Было показано, что быстрый перенос электронов осуществляется в основаниях двойной спирали ДНК [32]. Установлено, что проводимость этого биополимера изменяется в зависимости от последовательности расположения в нем нуклеотидов и по этой причине ДНК может служить как проводником электронов, так и полупроводником или даже сопротивлением [26].

При патологии, когда больные и поврежденные клетки находятся в состоянии ишемии, связанной с нарушением поступления кислорода и глюкозы, развивается цепь патофизиологических реакций – ишемический каскад. Так в нейронах возникает деполяризация клеточных мембран, высвобождение глутамата, активация NMDA-рецепторов, активация кальциевых каналов, внутриклеточная гиперкальциемия, ацидоз, нарушение синтеза АТФ митохондриями. Далее происходит увеличение внутриклеточного калия, активация ферментов, синтез оксида азота и образование свободных радикалов. Возникающее в результате уменьшение мембранного потенциала и замедление энергообеспечивающих биохимических реакций приводит к резкому снижению функций клеток [34]. Таким образом, любые повреждающие факторы, физико-химические нарушения в патологически измененных клетках, а также колебания геомагнитного поля, изменяют нормальное физическое поле организма и запускают компенсаторные ответные реакции нейроэндокринной системы.

Связь между клетками поддерживается за счет передачи и приема электромагнитных сигналов в условиях отсутствия помех в диапазоне крайне высоких частот. Полагают, что мембрана клетки представляет собой объемный резонатор, позволяющий как генерировать, так и принимать электромагнитные колебания. Для резонатора характерно наличие выраженного резонансного пика на частотной характеристике. При определенных условиях мембрана способна возбуждать акустоэлектрические волны в диапазоне КВЧ и наоборот, акустические волны определенной частоты способны породить в клетке электромагнитные колебания [1].

ЭМП изменяют функции множества молекул, рецепторов, течение ферментных процессов, экспрессию генов и приводят к структурной реорганизации в организме [13]. ЭМП стимулируют изменения в клетках через сигналы, которые идут от мембраны клетки к внутриклеточным мессенджерам и управляют синтезом РНК, ДНК, АТФ и белков [11;12;48]. Они вызывают значительное увеличение объема нитевидного актина и его переориентацию [60]. Независимо от силы ЭМП наиболее чувствительными к ним в организме являются клеточный и молекулярный уровни, где происходят сложные гомеостатические процессы [40]. Помимо гипотезы о прямом действии ЭМП на мозг [39] предложена гипотеза о том, что трансдукция ЭМП является разновидностью сенсорной трансдукции, которая возникает как следствие нарушения мембранных токов или мембранных потенциалов в нейронах или нейроэпителиальных клетках [57].

Физиологический ответ на изменение электромагнитных параметров организма опо-

средуется через систему биологического управления электромагнитным гомеостазом. Управление осуществляется через отдельные компоненты, образующие физиологические рефлексы, в которых участвуют нервная и эндокринная системы. Основные элементы этих рефлексов представлены в нижеследующей таблице 1.

Таблица 1

Компонент	Система электромагнитной рецепции	Нервная система	Эндокринная система
Сенсоры	Точки акупунктуры и зоны ИВВ, содержащие коллаген и другие протеины - «сенсоры» уровня энергии; биогенный магнетит	Трансдюсеры или сенсорные рецепторы	Эндокринные или нейроэндокринные клетки
Афферентный путь	Система “живого матрикса”- меридианы акупунктуры, щелевые соединения	Сенсорный нейрон→нейротрансмиттер→синапс→рецептор	Эндокринные клетки
Интегративные центры	Эпифиз, супрахазматическое ядро гипоталамуса	Нейроны спинного и головного мозга	Гипоталамус, гипофиз, эндокринные клетки
Эфферентный путь	Соматические и вегетативные нейроны, эндокринные клетки. Система “живого матрикса”- меридианы акупунктуры, щелевые соединения, цитоскелет.	Соматические и вегетативные нейроны→нейротрансмиттер→синапс→рецептор	Гормон, выделяющийся в кровь, действует на отдаленные органы
Эффекторы	Все клетки и субклеточные структуры организма	Мышцы, органы, экзокринные и эндокринные железы	Любые клетки, имеющие рецепторы к гормону

Электромагниторецепторы ”живого матрикса обнаруживают изменения электромагнитных параметров в структурах организма и включают реакции для поддержания гомеостаза. В электромагниторецепции участвуют гипоталамус и эпифиз [29;50], а в рецепции магнитных полей у млекопитающих □ структуры среднего мозга [42]. Таким образом, система электромагниторецепции контролирует сдвиги электромагнитных параметров организма.

Признание сенсорной системы электромагниторецепции позволяет объяснить механизм высокой лечебной эффективности низкоинтенсивных ЭМП в терапии ряда функциональных нарушений и открывает путь новой стратегии, где вместо фармакологии (с ее побочным действием) используются безопасные технологии низкоинтенсивных ЭМП.

Адекватное существование во внешней среде живых организмов как сложных атомно-молекулярных объединений определяется их оптимальным взаимодействием с некоторыми компонентами электромагнитного излучения космоса, Солнца, Земли, а также с искусственными источниками ЭМП. При этом внешние ЭМП модулируют ЭМП индивидуума, приводя

к отклонениям его функций. Имеются доказательства, что в основе возникновения различных видов патологии лежат нарушения электромагнитных характеристик клеток организма. Под действием внешних и внутренних ЭМП в них изменяются электрические параметры — диэлектрическая проницаемость и проводимость, которые, в свою очередь, ведут к изменению биохимических процессов, а также функций организма. Система электромагнитного гомеостаза постоянно получает информацию извне и одновременно является источником информационных сигналов от внутренних органов. Она взаимодействует на информационном уровне с гомеостатическими механизмами других уровней организма через механизмы ритмичности и резонанса [9].

Физической основой действия внешнего ЭМП на организм является поглощение его квантов, проявляющееся в последующем потенцировании ряда физиологических процессов. Недавно предложена базирующаяся на экспериментальных данных гипотеза о том, что каждая клетка живого организма воспринимает, накапливает и излучает когерентную энергию ЭМП оптического диапазона [16]. При этом здоровыми клетками излучаются когерентные ЭМП, тогда как больными — некогерентные ЭМП. Доказано, что клетки способны воспринимать и интегрировать кванты энергии, реагируя на их частоту и направление. Так нейроны, фибробласты и эпителиальные клетки в культуре предпочитают удлинять филоподы к источнику ЭМП [15;21;45]. Наиболее эффективным из ЭМП считают инфракрасное излучение, а роль рецепторов ЭМП выполняют centrosomes [7].

Предполагают, что мембраны клеток сканируют и преобразовывают эти сигналы в реакции на ЭМП, например, белки изменяют характер вибраций бислоя в пределах мембраны клетки при колебаниях определенных резонансных частот [59]. Так как каждая биохимическая реакция сопровождается электромагнитным сигналом, то считают, что клетки «общаются» между собой через электромагнитные и химические взаимодействия и создают биохимические тропы, которые связывают клетку со всеми функциями организма.

Интakтная нервная система, по-видимому, является более чувствительной к индуцированным электрическим полям и токам, чем нейроны в изолированных препаратах мозга, что, возможно, обусловлено более высоким уровнем спонтанной активности и большим числом взаимодействующих нейронов, однако эти поля всегда значительно ниже, чем поля, необходимые для стимуляции периферических нервов [51]. В тоже время в изолированных препаратах мозга продемонстрированы эффекты действия таких слабых ЭМП, которые не вызывали в нейронах потенциалы действия [24;30]. Все это доказывает, что самой важной константой функционального состояния организма является баланс между приходом и расходом энергии ЭМП, необходимой для оптимального течения физиологических процессов, то есть «электромагнитный гомеостаз».

Раскрытие механизмов работы организма как комплекса структур, обладающих специфическим спектром колебаний и зависящих от «добротности» (отношение амплитуды колебаний в момент резонанса к статической амплитуде) биологической системы, позволит понять механизмы действия ЭМП на живые организмы и перевести эмпирические методы лечения человека с использованием низкоинтенсивных ЭМП на научную основу.

Таким образом, в гомеостазе целесообразно выделить такой компонент как электромагнитный гомеостаз, который поддерживает стабильность электромагнитных параметров составных элементов биологических макромолекул и определяет их пространственную

структуру, благодаря чему создаются условия для оптимального выполнения организмом своих функций.

### Литература

1. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. - Москва: Радио и связь, 1991. - 160 с.
2. Зубкова С.М. // Биофизика. – 1996. - 41, № 4. – С. 906-912.
3. Колбун Н.Д., Лиманский Ю.П. Атлас зон информационно-волновой терапии - Киев: Биополис, 2000. - 112 с.
4. Самосюк И.З., Лысенюк В.П. Акупунктура. Медицинская энциклопедия: М.: АСТ-Пресс, 2004. - 526с.
5. Физиология человека: Пер. с англ. / Под ред. Шмидта Р. и Тевса Т.. – Москва: Мир, 1996. – Т.1. - 312 с.
6. Adey W.R. Interaction Mechanisms of Low-Level Electromagnetic Fields in Living Systems / Ed. by Norden B., Ramel K. - Oxford: Oxford University Press, 1992. -P. 47 -77.
7. Albrecht-Buehler G. // J. Cell. Biol. - 1991. – 114. – P.493-502.
8. Alexov E., Atanasov B. // J. Biomol. Struct. Dyn. – 1995. -13, № 2. – P. 219-228.
9. Bischof M. Biophotons-The Light in Our Cells. – Frankfurt: Zweitausendeins, 1998. - 522 p.
10. Bison G., Wynands R., Weis A. // Appl. Phys. – 2003. - В 76. – P. 325-328.
11. Blackman C.F., Benane S.G., House D.E. et al. // Bioelectromagnetics. - 1985. – 6. – P. 1-11
12. Bourguignon G.J., Bourguignon L.Y. //FASEB J. - 1987. – 1. – P.398-402.
13. Brewitt B. // The Current State of the Science / Ed. by Standish L.J., Calabrese C., Galantino M.L. - New York, NY: Harcourt Brace Pub. Intl., 1999. - P. 207-231.
14. Brown G. The Energy of Life: The Science of What Makes Our Minds and Bodies Work. - New York, NY: The Free Press, 1999. - 261 p.
15. Brown M.J., Loewy L.M. // J. Cell. Biol. - 1994. – 127. – P.117-128.
16. Chang J.J, Fisch J., Popp F.A Biophotons - Kluwer Academic Publ., 1998. - 407 p.
17. Cho Z.H., Wong E.K., Fallon J. Neuro Acupuncture: Scientific Evidence of Acupuncture Revealed. - Q-puncture, Inc., 2001. - 156 p.
18. Cohen D. // Science. – 1968. – 161. – P.784-786.
19. Cohen S, Popp F.A. // J. Photochem. Photobiol. B. – 1997. – 40, N2. – P.187-189.
20. Cohen D., Givler E.. // Appl. Phys. Lett. – 1972. – 21. – P.114-116.
21. Djamgoz M.B.A., Mycielska M., Madeja Z. et al. // J. Cell Sci. – 2001. – 14. – P. 2697-2705.
22. Durney C.H., Christensen D.A. Basic Introduction to Bioelectromagnetics. - CRC Pr I Llc, 1999. - 169 p.
23. Edwards R., Ibison M.C. et al. // Acupunct. Electrotherap. Res. – 1990. - 15, № 2. – P.85-94.
24. Faber D., Korn H. // Physiol. Rev. – 1989. – 69. – P.821-863
25. Galle M., Neurohr R., Altmann G. et al. // Experientia. – 1991. – 47. – P.457-460.
26. Giese J.B., Wessely S., Spormann M. et al. // Angew. Chem. Int. Ed. Engl. – 1999. – 38. – P.996.
27. Gu Q., Popp F.A. // Experientia. – 1992. – 1, N 48(11-12). – P.1069-1082.
28. Ho M-W., Knight D.P. // Am. J. Chin. Med. – 1998. – 26, № 3-4. – P. 251-263.
29. Jacobson J.I. // Panminerva Med. – 1994. – 36, N4. – P.201-205.

30. Jefferys J.G.R. // *Physiol. Rev.* – 1995. – 75. – P.689-723.
  31. Jovanovic-Ignjatic Z., Rakovic D.// *Acupunct. Electrother. Res.*–1999.–24–P. 05-125.
  32. Kelley S.O., Barton J.K. // *Science.* – 1999. – 283. – P.375-383.
  33. Kirschvink J. // *Proc. Natl. Acad. Sci.* - 1992. – 89. – P.7683-7687.
  34. Krnjevic K. // *Croat Med J.* – 1999. – 40, N3. – P.375-380.
  35. Kumar N.M., Gilula N.B. // *Cell.* - 1996. - 84. –P. 381-388.
  36. Langevin H.M., Yandow J.A. // *Anat. Rec. (New Anat).* - 2002. – 269. – P.257-265.
  37. Langevin H.M., Churchill D.L., Wu J. et al. // *FASEB J.* – 2002. – 6, N8. – P.72-74.
  38. Maniotis A.J., Chen C.S., Ingber D.I. // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* – 1997. – 94. – P.849-854 (*Cell Biology*).
  39. Marino A.A., Nilsen E, Frilot C. // *Physiol. Behav.* - 2003. – 79. – P.803– 810.
  40. Michaelson S.M., Houk W.M., Lebola N.J.A. et al. // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* - 1975. – 247. – P.21-45.
  41. Murphy J.C. // *Mut. Res.* – 1993. – 296. – P.221-240.
  42. Nemeč P., Altmann J., Marhold S. et al. // *Science.* 2001–294, N5541. – P.366-368.
  43. Oschman J.L. *Energy Medicine: The Scientific Basis.* New York, NY: Churchill Livingstone, 2000. - 275 p.
  44. Oschman J. L. // *Field Reiki News Magazine.* - 2002. - 1, N3. – P.9-12.
  45. Palmer A.M., Messerli M.A., Robinson K.R. // *J. Neurobiol.* – 2000. – 45. – P.30-38.
  46. Popp F.A., Li H.H., Gu Q. *Recent advances in biophoton research and its applications.* - Singapore: World Scientific, 1992. - 285 p
  47. Puck T.T., Krystosek A. // *Int. Rev. Cytology.* - 1992. – 132. – P.75-108.
  48. Rubik B., Becker R.O., Flower R.G. et al. *Bioelectromagnetics applications in medicine.* In *Alternative medicine: expanding, medical horizons, Report to NIH on Alternative Medical Systems and Practices in the United States,* Washington, DC, 1994, US Gov Print Office.
  49. Russek L.G., Schwartz G.E. // *Adv. J. Mind-Body Health.* -1996 -12, N4.– P. 4-24.
  50. Sandyk R., Anninos P.A., Tsagas N. // *Int. J. Neurosci.* – 1991. – 58, N3-4. – P.261-267.
  51. Saunders R.D., Jefferys J.G. // *Health Phys.* – 2002. – 83. – P.366-375.
  52. Savva S. // *Adv. Mind-Body Med.* – 1998. - 14, N 4. - P 292-301.
  53. Schramm V.L. // *Annu. Rev. Biochem.* – 1998. – 67. – P.693-720.
  54. Shamos M.H., Lavine L.S. // *Nature.* – 1967. – 213. – P.267-269.
  55. Shang C. // *Am. J. Chin. Med.* – 1993. – 21, N1. – P.91-101.
  56. Shang S. // *Life Sci.* – 2001. – 68. – P. 1333-1342.
  57. Sonnier H., Marino A.A. // *Electr. Magnetobiol.* – 2001. – 20, N2. - P.153-175.
  58. Watson J.D., Crick F.H.C. // *Nature.* – 1953. – 171. – P.737-738.
  59. Yanick Jr., P. *Quantum Medicine: A Guide to the New Medicine of the 21st Century.* - New York: Springer, 2003. - 210 p.
- Zhao M., Dick A., Forrester J.V., Mc Caig C.D. // *Mol. Biol. Cell.* – 1999. – 10. – P.1259-1276.