Инфрадианная ритмика биофизических параметров биологически активных точек здоровых людей и её изменение под действием электромагнитного излучения крайне высоких частот

Темурьянц Н. А., Московчук О. Б., Мартынюк В. С., Туманянц К.Н.

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферопль, Украина

Изучена временная организация биофизических параметров контрольно-измерительных биологически активных точек (БАТ) у людей в норме и при воздействии ЭМИ КВЧ. Показано, что в динамике биофизических параметров БАТ выявляется спектр периодов в инфрадианном диапазоне $\approx 5^d,5$; $\approx 7^d,0$; $\approx 9^d,0$; $\approx 15^d,0$. Между биофизическими параметрами БАТ правой и левой рук существует асимметрия как по значениям электропроводности, так по особенностям инфрадианной ритмики и ее изменении под действием ЭМИ КВЧ. ЭМИ КВЧ изменяет инфрадианную ритмику биофизических параметров БАТ, перестраивая амплитудно-фазовые соотношения выделенных ритмов, увеличивая степень синхронизации между БАТ, в том числе БАТ правой и левой рук.

Введение

Известно, что состояние каждой физиологичной системы может быть охарактеризовано состоянием биологически активных точек (БАТ), которые представляют собой проекции на кожу участков системы взаимодействия «покровы тела – нервная система – внутренние органы» [1, 2]. О диагностической ценности исследования биофизических параметров БАТ свидетельствуют успехи рефлексотерапии и рефлексодиагностики.

Согласно современным представлениям временная организация физиологических систем не менее важна, чем пространственная и является одним из основных свойств живой материи [3, 4]. Адекватной характеристикой временной организации является спектр с широким диапазоном периодов, в котором хорошо изучены циркадианные ритмы [4-6]. Гораздо менее изучены инфрадианные ритмы физиологических систем, исследование которых представляет собой актуальную задачу. В частности, совершенно не изучены инфрадианные ритмы функциональной активности, биофизических параметров биологически активных точек (БАТ).

Есть предположение, что БАТ – самостоятельные рецепторные образования, которые воспринимают преимущественно электромагнитные сигналы [7] и принимают участие в ответе организма на действие этих раздражителей. Электромагнитные волны как естественного, так и искусственного происхождения, широко распространены в биосфере, что делает реальным их влияние на организм человека и животных. Участие БАТ в реализации магнитобиологических эффектов не изучено. В настоящее время появляется все больше доказательств в пользу представлений о том, что под воздействием слабого электромагнитного излучения (ЭМИ) разных диапазонов в первую очередь изменяется временная организация физиологических систем. Однако изменения инфрадианной ритмики БАТ под действием низкоинтенсивного ЭМИ крайне высокой частоты (КВЧ) не изучено. Задача на-

стоящего исследования заключалась в изучении инфрадианной ритмики БАТ у здоровых лиц и изменений ее параметров при действии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ.

Материалы и методы исследования

Биофизические параметры БАТ регистрировали у 20 практически здоровых мужчин и женщин возрастом 20-25 лет в ноябре-декабре 2001 года. Участники исследования были распределены на три равноценных группы. Первая группа была контрольной. Обследуемые второй группы ежедневно в течение 30 минут подвергались воздействию ЭМИ крайне высоких частот. К третьей группе принадлежали обследуемые, на которых изучали мнимое воздействие ЭМИ КВЧ (плацебо).

У всех участников исследования измеряли параметры электропроводности БАТ в относительных единицах. Измерения проводили ежедневно с 9 до 10 утра с помощью аппарата «Рамед-Эксперт-05», разработанного Центром радиофизических методов диагностики и терапии Института технической механики НАНУ (Днепропетровск). Напряжения зондирующего сигнала составляло 90±10 мВ. Сила давления наконечника датчика на тело во время измерений составляла 2-4 Н. По данным разработчиков комплекса электропроводность БАТ у здоровых лиц колеблется от 60 до 80 условных единиц.

Для измерения были выбраны симметрично расположенные контрольные измерительные точки (КИТ) на 10 меридианах правой и левой рук: LY - меридиан лимфатической системы, P3 - меридиан легких, GI – меридиан толстой кишки, ND – меридиан нервной дегенерации, MC – меридиан перикарда, AL – меридиан аллергии, PD – меридиан паренхиматозной дегенерации, TR – меридиан эндокринной системы, C5 – меридиан сердца, IG – меридиан тонкой кишки.

Воздействие ЭМИ КВЧ осуществляли на нижнюю треть грудины. Выбор локализации действия обусловило то, что в этом участке проходит передний срединный меридиан (J), который отвечает целой совокупности функций, а не конкретному органу или специфической функции [8]. Согласно канонам классической рефлексотерапии, исследуемые нами КИТ не лежат на этом меридиане, что исключает специфическое влияние ЭМИ КВЧ на эти точки.

Воздействие ЭМИ КВЧ проводили с помощью одноканального аппарата «Рамед-Эксперт-01» с длиной волны 7,1 мм и плотностью потока мощности 0,1 мВт/см^2. Аппарат имеет излучатель, волновод типа «точка» и устройство, которое обеспечивает возможность контроля работоспособности излучателя. Облучение осуществляли ежедневно по 30 минут в одно и то же время с 8.30 до 9.30 утра в течение 20-ти суток эксперимента. Амплитудно-фазовые характеристики исследуемых процессов рассчитаны с помощью спектрального и косинор-анализа [9]. Анализ экспериментальных данных проводили с помощью параметрических методов. Достоверность наблюдаемых изменений, оценивали с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Результаты спектрального и косинор-анализа свидетельствуют о том, что в динамике биофизических параметров БАТ обнаруживается спектр периодов в инфрадианном диапазоне: $\approx 2^d,5$, $\approx 3^d,5$, $\approx 5^d,5$, $\approx 7^d,0$ $\approx 9^d,0$ и $\approx 15^d,0$. Необходимо отметить, что инфрадианная периодичность, которая включает ритмы такой же или близкой длительности, обнаружена в деятельности

кардиореспираторной [10] и симпатоадреналовой систем [12], системы крови [10, 11]. Близкие периоды обнаружены в «биениях» изолированного миокарда [13], колебаниях массы тела черепах [14] и других физиологических процессах. Следует отметить, что выявленные периоды близки к периодам, хорошо известным в динамике гео- и гелиофизических процессов [15]. Такое совпадение является дополнительным подтверждением гипотезы о том, что живые организмы используют регулярно повторяемые изменения параметров внешней среды, в частности ЭМИ, как «временной ключ» для синхронизации биологических ритмов в широком диапазоне периодов [5].

Важно подчеркнуть, что у условно здоровых людей в спектре периодов некоторых БАТ обнаружен неполный набор названных ритмов. Например, в точке MC и ND как левой, так и правой рук, отсутствует период $\approx 5^d,5$. При сравнении набора ритмов БАТ правой и левой рук также были выявлены различия, которые заключаются в присутствии периода $\approx 15^d,4$ в спектре левой БАТ ND, тогда как в правой одноименной точке этот период не обнаруживается. Кроме того, в ритмике правых БАТ MC и PD, в отличие от одноименных БАТ левой руки, присутствует период $\approx 9^d,0$. Эти различия, по-видимому, свидетельствуют об асимметрии инфрадианной ритмики БАТ здоровых людей, связанной с функциональной асимметрией ЦНС.

Как известно, ритмичные процессы, кроме длительности периода, характеризуются амплитудой и фазой. Амплитуда выделенных периодов точки LY правой руки колеблется от 1,21 ±0,02 усл. ед. для периода $\approx 2^d,5$ до 4,70±0,05 усл. ед. для периода $\approx 15^d,0$. Для спектров этой БАТ характерным является рост амплитуды с увеличением длительности периода. Амплитуды всех выделенных периодов для точки LY левой руки колеблются и не наблюдается рост амплитуд с увеличением длительности периода, как это имеет место для спектров инфрадианной ритмики других точек (рис. 1).

Как известно, одним из важных параметров временной организации являются значения фаз периодов, которые формируют интегральную динамику процессов, а также фазовые сдвиги. Нами были определены фазовые соотношения для одинаковых периодов БАТ левой и правой рук для периодов $\approx 2^d,5$; $\approx 5^d,5$; $\approx 9^d,0$. В периоде $\approx 2^d,5$ разница фаз составляла 108°, 116°, 82°, 97° для БАТ AL, PD, TR, C5 соответственно. Для периода $\approx 5^d,5$ разница фаз для БАТ C5, IG и GI составляла соответственно 110°, 92° и 165°.

Аналогичные фазовые сдвиги обнаружены и для других периодов разных БАТ с максимальным значением 171° в периоде $\approx 14^d,0$ для точки P3. Таким образом, мы обнаружили ритмичные изменения биофизических параметров БАТ в инфрадианном диапазоне. Эти данные дополняют и расширяют представление о цикличности процессов, которые происходят в БАТ.

Обнаруженная у условно здоровых людей асимметрия инфрадианной ритмики биофизических параметров БАТ правой и левой рук является, вероятно, отображением функциональной асимметрии центральной нервной системы. Согласно современным представлениям, соответствующие БАТ на теле человека должны иметь одинаковые значения электропроводности, а мера отличий этих значений непосредственно связана с глубиной патологического процесса [16]. Однако наши данные показывают, что такие представления являются упрощенными и требуют уточнения.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что под действием ЭМИ КВЧ временная организация

БАТ изменяется. В динамике параметров БАТ участников исследования, которые подвергались воздействию ЭМИ КВЧ, спектральный анализ обнаруживает такие же периоды в инфрадианном диапазоне, которые зафиксированы у обследуемых контрольной группы: $\approx 2^d,5$; $\approx 3^d,5$; $\approx 5^d,5$; $\approx 7^d,0$; $\approx 14^d,0$. Однако спектры шести из десяти точек как слева, так и справа резко сглажены, то есть амплитуда выделенных ритмов уменьшилась у 1,2 - 4,2 раза. К таким точкам относятся C5, AL, MC, ND,GI, P3. В точках IG, TR зарегистрирована тенденция к повышению амплитуды для большинства выделенных периодов (рис. 1).

Изменение временной организации БАТ под действием ЭМИ КВЧ проявляется также в сдвиге фаз, выраженном в различных БАТ по-разному. Например, для БАТ МС обеих рук наблюдались умеренные сдвиги фаз во всех выделенных периодах. Для БАТ С5 максимальный сдвиг фаз относительно значений контрольной группы обнаружен в периоде $\approx 5^d,5$. Он составляет 141° и 122° для правой и левой рук соответственно.

Установлено, что наряду с изменением временной организации БАТ под воздействием ЭМИ КВЧ изменяются и средние значения их электропроводности. Установлено, что под действием ЭМИ КВЧ асимметрия электропроводимости в симметричных БАТ уменьшалась по сравнению с начальными значениями контрольной группы, что можно рассматривать как положительный признак, свидетельствующий о развитии благоприятных реакций (рис. 2). Уменьшение асимметрии предопределено тем, что ЭМИ КВЧ изменяет параметры БАТ в зависимости от их начальных значений. При низких абсолютных значениях электропроводимости регистрируется ее повышение в результате влияния ЭМИ КВЧ, а при высоких – снижение. Если значения электропроводности являются оптимальными для организма, они не изменяются под воздействием ЭМИ КВЧ. Описанная динамика целиком отвечает закону начальных значений.

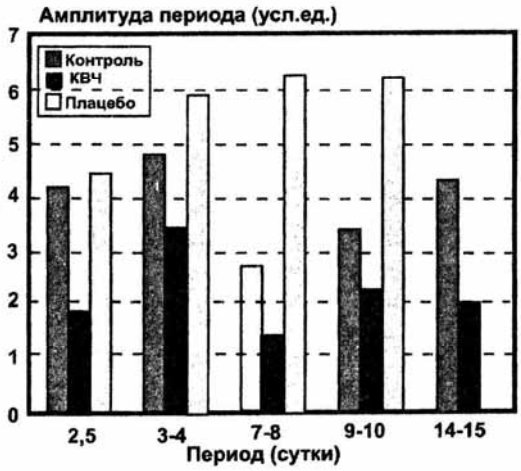

Рисунок 1 – Спектр периодов в динамике электропроводности БАТ МС правой руки

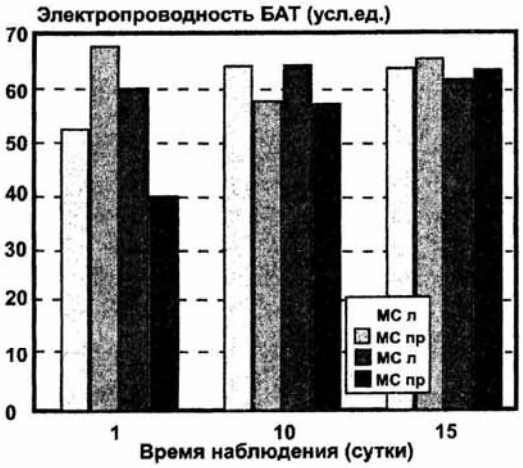

Рисунок 2 – Показатели электропроводности (в усл.ед.) БАТ МС и AL левой (л) и правой (пр) руки под действием ЭМИ КВЧ у обследуемых в разное время наблюдения

Следует заметить, что в ответ на действие ЭМИ КВЧ изменения биофизических параметров БАТ правой и левой рук несколько отличаются. Это касается количества точек, которые не изменяют своей электропроводности под действием ЭМИ КВЧ. Не обнаружено изменений электропроводимости точек IY, P3, GI, MC, ND на правой и точек LY, P3, GI, PD и C5 на левой руках. Известно, что важную роль в сенсорных реакциях на ЭМИ играет сенсорная асимметрия человека. Согласно данным О. П. Сулимовой (1992), существует асимметрия и в восприятии ЭМИ КВЧ [17]. Однако она, в отличие от известных сенсорных асимметрий, характеризуется большей чувствительностью к этому фактору правой руки, чем левой.

Кроме изменений временной организации и показателей электропроводности БАТ, в группе, которая подвергалась действию ЭМИ КВЧ, было отмечено изменение количества попарных корреляций между всеми исследуемыми БАТ в разные сроки эксперимента. Например, в первую неделю отмечено уменьшение этого показателя относительно контроля на 16,7 % ($P<0,05$) и 21,57 % ($P>0,05$) для левой и правой рук соответственно, а также на 24,3 % ($P> 0,05$) между симметричными БАТ левой и правой руки. В последующие сроки количество корреляционных связей между биофизическими параметрами исследуемых БАТ прогрессивно росло, наиболее существенное повышение их количества сравнительно с контрольной группой отмечено с 15 по 20 дни эксперимента.

По мнению Л. П. Агуловой [18], неспецифическим ответом на действие раздражителей является изменение межфункциональной синхронизации, которая обнаруживает себя появлением и усилением множества разнообразных симптомов в зависимости от конкретной ситуации [19]. Следовательно, рост уровня корреляционных связей в группе, которая испытывала влияние ЭМИ КВЧ, свидетельствует об усилении синхронизации между исследуемыми БАТ. Известно, что в здоровом организме поддерживаются согласованность колебательных процессов, слаженность множества биологических ритмов и корреляционные связи между значениями физиологичных параметров, тогда как при наличии патологических процессов наблюдается десинхроноз определенной степени [4, 5].

Изучение временной организации БАТ в группе плацебо обнаружило, что величины периодов в спектрах всех исследуемых БАТ остаются неизменным. Установлено, что для разных БАТ изменения амплитуды ритмов относительно контроля имеют разный характер. В некоторых БАТ наблюдалась тенденция к увеличению амплитуды (P3 R, MC R, GI R, PD R, GI L., IG L), в других – к уменьшению (AL L, AL R, MC L, IG R, P3 L, ND L, C5 L, C5 R, LY L). Эта асимметрия прослеживается и в определенной фазовой рассогласованности. Самое значительное снижение электропроводности БАТ, по сравнению с контролем, в группе плацебо, так же как и в группе, которая испытывала влияние ЭМИ КВЧ, отмечено на 15 день эксперимента (рис. 3). В целом, мнимое воздействие ЭМИ КВЧ вызывало лишь тенденцию к изменению временной организации БАТ и абсолютных значений электропроводности, которые не имели статистически достоверного характера.

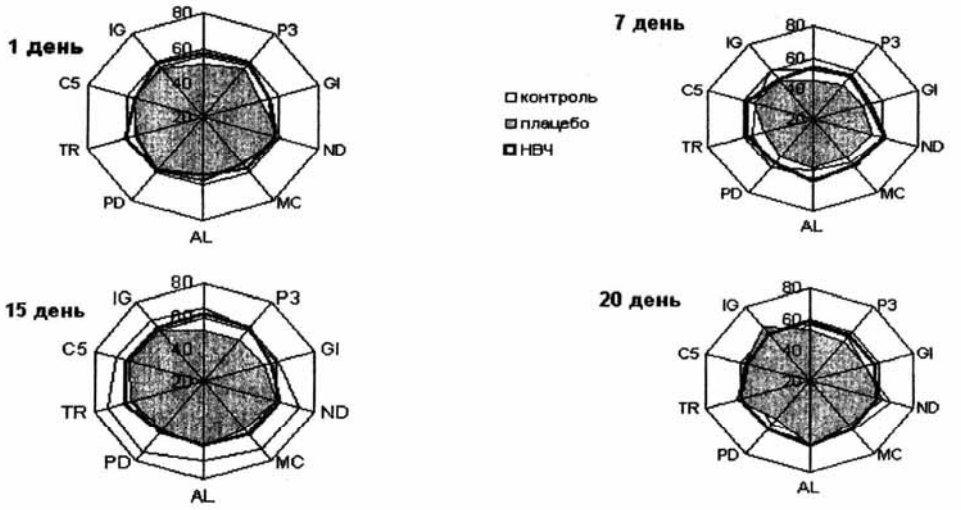

Рисунок 3 – Изменение электропроводности БАТ Ly левой руки у волонтеров в разные сроки наблюдения

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что ЭМИ КВЧ во всех БАТ изменяет структуру инфрадианной ритмики биофизических параметров, даже если их средние значения достоверно не изменяются. Полученные данные убедительно свидетельствуют, о том, что использование более тонких методов обработки результатов исследования, а именно спектрального и косинор-анализа, дает возможность обнаружить влияние слабого ЭМИ КВЧ даже в том случае, когда обычные способы обработки результатов его не обнаруживают. Такое явление описал А. В. Шехоткин (1995), обнаружив изменение спектров инфрадианной ритмики гистохимического показателя содержания пероксидазы под действием слабого переменного магнитного поля (ПеМП) частотой 8 Гц [20]. Развивая представления об изменении спектров инфрадианной периодичности под действием слабого ПеМП сверхнизкой частоты, И. Б. Камынина (1996) исследовала ритмические изменения температуры тела и показала, что средняя температура тела под воздействием МП не изменяется [21], однако обнаружены изменения ее инфрадианной ритмики. Полученные данные безусловно свидетельствуют о том, что *ЭМИ КВЧ вызывает изменения инфрадианной ритмики параметров БАТ, усиливая процессы синхронизации, что, вероятно, является одним из механизмов высокой терапевтической эффективности ЭМИ КВЧ.*

Выводы

В динамике биофизических параметров БАТ выявляется спектр периодов в инфрадианном диапазоне со значениями $\approx 5^d,5$; $\approx 7^d,0$; $\approx 9^d,0$; $\approx 15^d,0$. Между биофизическими параметрами БАТ правой и левой рук существует асимметрия, выраженная как в отличиях абсолютных значений проводимости, так и в особенностях инфрадианной ритмики и ее изменении под действием ЭМИ КВЧ. ЭМИ КВЧ изменя-

ет инфрадианную ритмику биофизических параметров БАТ, перестраивая амплитудно-фазовые соотношения выделенных ритмов, увеличивая степень синхронизации.

Авторы выражают искреннюю благодарность А. Г. Яцуненко и П. И. Заболотному за предоставленное оборудование, необходимое для исследования.

Литература

1. ***Табеева Д.М.*** Руководство по иглорефлексотерапии – М.:Медицина, 1982, 560 с.
2. ***Ahn. A., Colbert A., et al.*** Electrical Properties of Acupuncture Points and Meridians: A Systematic Review – Bioelectromagnetics, 2008, 29: 245-256 .
3. ***Ашофф Ю.*** Обзор биологических ритмов – Биолог. ритмы, М.: Мир, 1984, т.1, с. 12.
4. ***Моисеева И.И., Сысуев В.М.*** Временная среда и физиологические ритмы – Л., 1981, 128 с.
5. ***Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А.*** Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу – М.: МНЭПУ, 2000, 374 с.
6. ***Halberg F., Breus T.K., Cornelissen G. et at.*** Chronobiology in Space – Minnesota University Medtronic Seminar – Minnesota, 1991, Vol. 13, N 12/1, p. 21.
7. ***Лиманский Ю.П.*** Гипотеза о точках акупунктуры в полимодальных рецепторах системы зкоцептивной чувствительности – Физиолог. журн., 1990, т. 36, № 4, с. 115-121.
8. ***Мачерет Е.А., Самосюк И.З.*** Руководство по рефлексотерапии – 3-е изд., перераб. и доп., К.: Вища школа, 1989, 210 с.
9. ***Емельянов И.П.*** Формы колебаний в биоритмологии – Новосибирск: Наука, 1976, 127 с.
10. ***Ковальчук А.В., Чернышев М.К.*** Многодневные биоритмы физиологических процессов и некоторые вопросы связи организма человека с динамикой внешней среды – Теоретич. и прикладные аспекты временной организации биосистем, М.: Наука, 1976, с. 112.
11. ***Чиркова Э.Н., Суслов Л.С, Клюева З.П. и др.*** Согласование внутригодовых ритмов изменений концентрации гемоглобина крови человека с космическими ритмами – Соврем. проблемы изучения и сохранения биосферы, СПб.: Гидрометеоиздат, 1992, т. 2, с. 21-27.
12. ***Бреус Т.К., Халбер Ф., Корнелиссен Ш.*** Влияние солнечной активности на физиологические ритмы биологических систем – Биофизика, 1995, т. 40, №4, с. 737-748.
13. ***Han H.W., Shao D.L, Wu J.Y. et at.*** Circasemidian, circadian and circase-miseptan chronome components of single murine myocardian cells beating in culture – Prog. 20th Intern. Conf. Chronobiol., Tel Aviv, Israel, June 21-25, 1991, Tel Aviv, p. 12.
14. ***Василик П.В., Василега А.Г.*** Влияние факторов внешней среды на ритмы изменения веса животних – Биолог. и мед. Кибернетика, К.: АН УССР, 1982, с. 99-105.
15. ***Бобова В.П.*** Спектры колебаний АЕ-индекса и глобальные осцилляции Солнца: диапазон периодов 200-420 минут – Магнгитосфер. исследования, 1989, № 10, с. 86-95.
16. ***Луценко Ю.А., Соколовский С.И, Яшин С.А. и др.*** электромагнитная терапия в стома-

тологии, Тула: Тульский гос. ун-т, 2000, 228 с.

17. ***Сулимова О.П.*** Электро- и психофизиологические реакции человека на периферическое воздействие низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высоких частот: Автореф. дис. ... канд. биол. Наук – Симферополь: СГУ, 1992, 19 с.
18. ***Агулова Л.П.*** Основные принципы адаптаций организма к космогеофизическим факторам – Биофизика, 1998, т. 43, с. 571-575.
19. ***Шабатура Н.Н.*** Механизмы происхождения инфрадианных биологических ритмов – Успехи физиол. наук.- 1989, т. 20, № 3, с. 15-21.
20. ***Шехоткин А.В.*** Влияние переменного магнитного поля сверхнизкой частоты на инфрадианную ритмику количественных и функциональных характеристик лейкоцитов крови у интактных и зпифизэктомированных крыс: Автореф. дис.... канд. биол. наук, Симфе-рополь, 1995, 25 с.
21. ***Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М., Тишкин О.Г.*** Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире – К.: Наукова думка, 1992, 188 с.

The infradian rhythmic of biologically active points biophysical parameters in healthy humanes and its change under EHF radiation

Temuryants N.A., Moskovchuk O.B. , Martynyuk V.S., Tumanyants K.N.

The biophysical parameters time organization of biological active points (BAP) in normal state healthy people both without and under EHF EMF were observed. The following specter of periods has been revealed in the biophysical parameters dynamics of BAP: $\approx 5^d,5$; $\approx 7^d,0$; $\approx 9^d,0$; $\approx 15^d,0$. There is asymmetry of electro-conductivity and biorhythmic organization between BAP of left and right hand in healthy peoples. EHF EMF has changed the infradian rhythmic of BAP biophysical parameters readjusted the amplitude-phase relations of revealed periods and their synchronization.