

УДК 616-036.865-021.3:625.1/-5(477.63)

ІНФРАДІАННА РИТМІКА БІОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ТОЧОК ЗДОРОВИХ ЛЮДЕЙ ТА ЇЇ ЗМІНА ПІД ДІЄЮ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВКРАЙ ВИСОКИХ ЧАСТОТ

*О. М. Туманяни, Н. А. Темур'яни, О. М. Чуян, О. Б. Московчук, В. С. Мартинюк,
Н. Л. Нікітіна*

**Відділкова клінічна лікарня на станції Сімферополь,
Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського, Сімферополь**

Ключові слова: біологічно активні точки (БАТ), біофізичні параметри БАТ, інфрадіанна ритміка, електромагнітне випромінювання вкрай високих частот, часова організація, десинхроноз.

Відомо, що стан кожної фізіологічної системи адекватно характеризується станом біологічно активних точок (БАТ), які являють собою проекції на шкіру ділянок системи взаємодії «покриви тіла — нервова система — внутрішні органи» [16]. Про діагностичну цінність дослідження біофізичних параметрів БАТ свідчать успіхи рефлексотерапії та рефлексодіагностики.

Відомо, що біофізичні параметри БАТ мають виразний циркадіанний ритм [14], який слід враховувати для підвищення ефективності рефлексотерапії та рефлексодіагностики. Водночас не викликає сумнівів той факт, що часову організацію різних фізіологічних систем характеризує широкий діапазон періодів [2, 21, 6]. У спектрі ритмів біофізичних параметрів БАТ абсолютно не вивченими є, зокрема, інфрадіанні ритми.

З іншого боку, є припущення, що БАТ — самостійні рецепторні утворення, що сприймають переважно електромагнітні сигнали [10] і беруть участь в організації реакції організму на дію цих подразників. Електромагнітні хвилі як природного, так і штучного походження значно поширені в біосфері, що робить реальним їхній вплив на організм людини і тварин. Участь БАТ у реалізації магнітобіологічної дії не вивчена.

Нині з'являється все більше доказів на користь твердження про те, що під впливом слабого електромагнітного випромінювання (ЕМВ) різних діапазонів змінюється, передусім, часова організація фізіологічних систем. Однак зміни інфрадіанної ритміки БАТ під дією слабого ЕМВ не вивчені.

Завдання цього дослідження полягало у вивченні інфрадіанної ритміки БАТ у здорових осіб і дослідженні її змін під дією ЕМВ низької інтенсивності.

Матеріали і методи дослідження

Біофізичні параметри БАТ реєстрували у 20 прак-

тично здорових чоловіків і жінок віком 20—25 років протягом листопада — грудня 2001 року. Учасники дослідження були розподілені на три рівноцінні групи. Перша група була контрольною. Досліджували другої групи щодня протягом 30 хвилин перебували під дією ЕМВ вкрай високих частот (ВВЧ). До третьої групи належали досліджувані, на яких вивчали уявний вплив ЕМВ ВВЧ (плацебо). У всіх учасників дослідження вимірювали біофізичні параметри БАТ.

Вимірювання проводили щодня з 9 до 10 ранку за допомогою апарата «Рамед-Експерт-05», створеного Центром радіофізичних методів діагностики і терапії Інституту технічної механіки НАНУ (Дніпропетровськ). Значення напруги зондувального сигналу дорівнює (90 ± 10) мВ, що не справляє біологічної дії на організм людини. Сила тиску наконечника датчика на тіло під час вимірювань становить 2—4 Н. За даними розробників комплексу, електропровідність БАТ у здорових осіб коливається від 60 до 80 умовних одиниць (ум. од).

Для вимірювання були вибрані симетрично розташовані контрольні вимірювальні точки (КВТ) на 10 меридіанах правої і лівої рук: LY — меридіан лімфатичної системи, P3 — меридіан легень, GI — меридіан товстої кишки, ND — меридіан нервової дегенерації, MC — меридіан перикарда, AL — меридіан алергії, PD — меридіан паренхіматозної дегенерації, TR — меридіан ендокринної системи, C5 — меридіан серця, IG — меридіан тонкої кишки.

ЕМВ ВВЧ спрямовували на нижню третину грудни. Вибір локалізації дії зумовило те, що в цій ділянці проходить передній серединний меридіан (J), який відповідає цілій сукупності функцій, а не конкретному органу або специфічній функції [12]. Згідно з канонами класичної рефлексотерапії, досліджувані нами КВТ не лежать на цьому меридіані, що виключає специфічний вплив ЕМВ ВВЧ на ці точки.

Опромінення проводили за допомогою однонального апарата «Рамед-Експерт-01» з довжиною хвилі 7,1 мм і щільністю потоку потужності 0,1 мВт/см. Апарат має випромінювач, хвилевід типу «точка» і пристрій, що забезпечує можливість контролю працездатності випромінювача. Опромінення здійснювали щодня по 30 хвилин в один і той самий час з 8.30 до 9.30 ранку протягом 20-ти діб експерименту.

Опрацювання та аналіз експериментальних даних проводили за допомогою параметричних методів. Достовірність змін, що спостерігалися, оцінювали за допомогою *t*-критерію Стьюдента. Отримані експериментальні дані оброблені на ПК засобами програми Statistica-5.0. Амплітудно-фазові характеристики досліджуваних процесів розраховані за допомогою спектрального й косинор-аналізу [7].

Результати та їх обговорення

Результати спектрального та косинор-аналізу свідчать про те, що біофізичні параметри БАТ змінюються в інфрадіяльному діапазоні з періодами $\approx 2^d, 5$; $\approx 3^d, 5$; $\approx 5^d, 5$; $\approx 7^d, 0$; $\approx 9^d, 0$ та $\approx 15^d, 0$.

Інфрадіянна періодичність, що включає ритми такої самої або близької тривалості, виявлена в діяльності таких фізіологічних систем людини і тварин: кардіореспіраторної [19] і симпатoadреналової [17, 4], системи крові [9, 18], у «битті» ізольованого міозиту [22], коливаннях маси тіла черепах [5].

Аналіз змін вивчених показників свідчить про близькість періодів їхніх коливань до частот гео- і геліофізичних чинників [3]. Такий збіг є додатковим підтвердженням гіпотези про те, що за відсутності великомасштабних спорадичних збурень організму

використовують регулярно повторювані зміни параметрів зовнішнього середовища, зокрема ЕМВ, як «тимчасовий ключ» для синхронізації біологічних ритмів у широкому діапазоні періодів [12, 6].

Важливо підкреслити, що в спектрі періодів деяких БАТ виявлено неповний набір названих ритмів. Наприклад, немає періоду $\approx 5^d, 5$ у точках МС і періоду $\approx 9^d, 0$ у точках С5 як лівої, так і правої рук. Зіставляючи спектри виділених ритмів БАТ правої і лівої рук, також виявили відмінності: у спектрі лівої БАТ ND є період $\approx 15^d, 4$, тоді як у відповідній правій точці його немає. Крім того, у ритміці правих БАТ МС і PD, на відміну від лівих, є період $\approx 9^d, 0$. Ці відмінності, ймовірно, свідчать про асиметрію інфрадіяної ритміки БАТ.

Як відомо, ритмічні процеси, крім тривалості періоду, характеризуються амплітудою і фазою. Амплітуда виділених ритмів точки LY правої руки коливається від $(1,21 \pm 0,02)$ ум. од. в періоді $\approx 2^d, 5$ до $(4,70 \pm 0,05)$ ум. од. в періоді $\approx 15^d, 0$. Для спектрів цієї точки характерним є зростання амплітуди із збільшенням тривалості періоду. Амплітуди всіх виділених ритмів для точки LY лівої руки коливаються. Крім того, тут не спостерігається зростання амплітуд із збільшенням тривалості періоду, як це має місце для спектрів інфрадіяної ритміки інших точок (рис. 1).

Певні фазові співвідношення для однакових періодів БАТ лівої і правої рук визначено для періодів $\approx 2^d, 5$; $\approx 5^d, 5$; $\approx 9^d, 0$. У періоді $\approx 2^d, 5$ різниця фаз становила 108° , 116° , 82° , 97° для БАТ AL, PD, TR, С5 відповідно. Для періоду $\approx 5^d, 5$ різниця фаз у БАТ С5, IG і GI становила відповідно 110° , 92° і 165° .

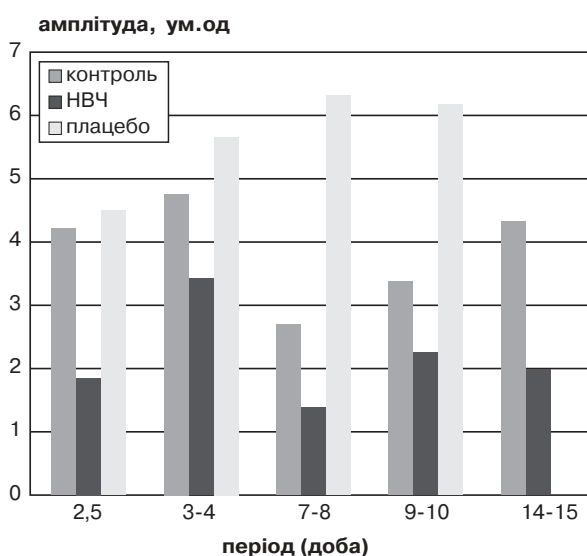


Рис. 1. Спектри потужності електропровідності БАТ МС правої руки у досліджуваних осіб усіх груп

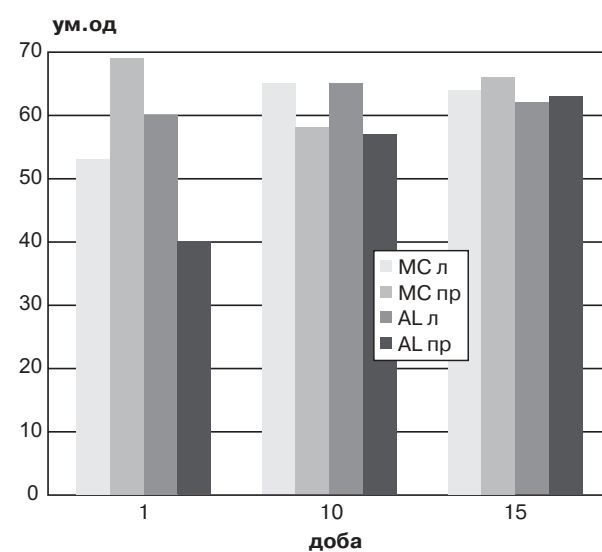


Рис. 2. Зміни електропровідності БАТ МС і АЛ лівої (л) та правої (пр) рук під дією ЕМВ ВВЧ у досліджуваних осіб у різні терміни спостереження

Аналогічні фазові зсуви виявлено й для інших періодів різних БАТ з максимальним значенням, що становить 171° у періоді $\approx 14^d,0$ для точки P3.

Таким чином, ми виявили ритмічні зміни біофізичних параметрів БАТ в інфрадіяльному діапазоні. Ці дані доповнюють і розширюють уявлення про циклічність процесів, що відбуваються в БАТ.

Виявлена асиметрія інфрадіяльної ритміки біофізичних параметрів БАТ правої і лівої рук є, можливо, відображенням функціональної асиметрії центральної нервової системи. Ці дані підтверджує асиметрія електропровідності БАТ правої і лівої рук. Відомо, що відповідні БАТ на тілі людини повинні мати однакові значення провідності, і міра відмінності цих значень безпосередньо пов'язана з глибиною патології [11].

Результати дослідження свідчать про те, що під дією ЕМВ ВВЧ часова організація БАТ змінюється. Методом спектрального аналізу виявлено в біофізичних параметрах БАТ тих учасників дослідження, що зазнавали дії ЕМВ ВВЧ, такі ж періоди в інфрадіяльному діапазоні, які є в осіб контрольної групи: $\approx 2^d,5$; $\approx 3^d,5$; $\approx 5^d,5$; $\approx 7^d,0$; $\approx 14^d,0$. Однак ритми шести з десяти точок як зліва, так і справа різко згладжені, тобто амплітуда виділених ритмів зменшилася в 1,2–4,2 разу. До таких точок належать C5, AL, MC, ND, GI, P3. У точках IG, TR зареєстровано тенденцію до зростання амплітуд більшості виділених ритмів (рис. 1).

Зміна часової організації БАТ під дією ЕМВ ВВЧ виявляє себе також у зсуві фаз, вираженому в БАТ по-різному. Приміром, для БАТ MC обох рук спостерігаються помірні зсуви фаз у всіх виділених періодах. Для БАТ C5 максимальний зсув фаз відносно значень контрольної групи виявлено в добовому періоді $\approx 5^d,5$. Він становить 141° і 122° для правої і лівої рук відповідно.

З'ясовано, що поряд із зміною часової організації БАТ їхня електропровідність також змінюється під впливом ЕМВ ВВЧ. Встановлено, що під дією ЕМВ ВВЧ асиметрія електропровідності в симетричних БАТ зменшувалася порівняно з початковими зна-

ченнями контрольної групи, що є позитивною ознакою — свідчить про розвиток сприятливих реакцій (рис. 2). Зменшення асиметрії зумовлене тим, що ЕМВ ВВЧ змінює параметри БАТ залежно від їхніх початкових значень. При низьких абсолютних значеннях електропровідності реєструється її зростання внаслідок впливу ЕМВ ВВЧ, а при високих — зниження. Якщо значення електропровідності є оптимальними для організму, вони не змінюються під впливом ЕМВ ВВЧ. Описана динаміка цілком відповідає закону початкових значень.

Слід зауважити, що зміни біофізичних параметрів БАТ правої і лівої рук дещо відрізняються. Це стосується кількості точок, що не змінюють своєї електропровідності під дією ЕМВ ВВЧ. Не виявлено змін електропровідності точок LY, P3, GI, MC, ND на правій і точок LY, P3, GI, PD і C5 на лівій руках. Відомо, що важливу роль у сенсорних реакціях на ЕМВ відіграє сенсорна асиметрія людини. Згідно з даними О. П. Сулімової (1992), існує асиметрія і в сприйнятті ЕМВ ВВЧ [15]. Однак вона, на відміну від відомих сенсорних асиметрій, характеризується більшою чутливістю до цього чинника правої руки, ніж лівої.

Окрім змін часової організації і показників електропровідності БАТ, у групі, що піддавалася дії ЕМВ ВВЧ, була відзначена зміна кількості попарних кореляцій між усіма досліджуваними БАТ в різні терміни експерименту. Наприклад, у перший тиждень відзначено зменшення цього показника проти контролю на 16,7 % ($P < 0,05$) і 21,57 % ($P > 0,05$) для лівої і правої рук відповідно, а також на 24,3 % ($P > 0,05$) між симетричними БАТ лівої і правої руки. У подальші терміни кількість кореляційних зв'язків між біофізичними параметрами досліджуваних БАТ прогресивно зростала, найбільш виразне збільшення їхньої кількості порівняно з контрольною групою відзначено з 15 по 20 день експерименту.

На думку Л. П. Агулової (1998, 1999), неспецифічною відповіддю на дію подразників є зміна міжфункціональної синхронізації, яка виявляє себе виникненням і посиленням безлічі різноманітних симптомів залежно від конкретної ситуації [1]. Отже,

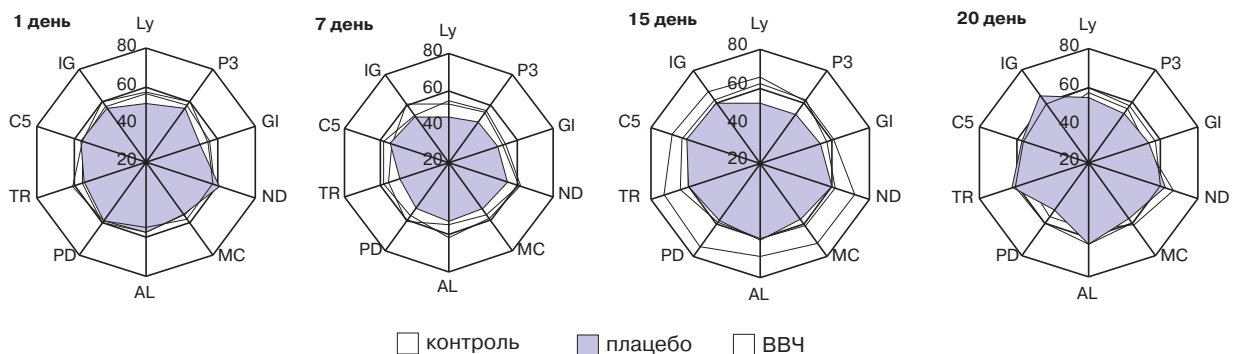


Рис. 3. Зміни електропровідності БАТ правої руки у досліджуваних у різні терміни спостереження

зростання рівня кореляційних зв'язків у групі, що зазнавала впливу ЕМВ ВВЧ, свідчить про збільшення синхронізації між досліджуваними БАТ. Відомо, що в здоровому організмі підтримуються узгодженість коливальних процесів, злагодженість безлічі біологічних ритмів і кореляційні зв'язки між значеннями фізіологічних параметрів, тоді як за наявності патологічних процесів спостерігається десинхроноз певної міри [2].

Вивчення часової організації БАТ у групі плацебо виявило, що тривалість періодів усіх досліджуваних БАТ залишається незмінною. Встановлено, що для різних БАТ зміни амплітуди ритмів стосовно до контролю мають різний характер. У деяких БАТ спостерігається тенденція до збільшення амплітуди (P3 R, MC R, GI R, PD R, GI L, IG L), в інших — до зменшення (AL L, AL R, MC L, IG R, P3 L, ND L, C5 L, C5 R, LY L) проти показників контрольної групи. Ця асиметрія простежується і в певній фазовій неузгодженості.

Електропровідність БАТ у цій групі змінювалася в один бік, але зміни були виражені значно менше, ніж у разі впливу ЕМВ ВВЧ. Найвиразніше зниження електропровідності БАТ порівняно з контролем у групі плацебо, як і в групі, що зазнавала впливу ЕМВ ВВЧ, відзначено на 15 добу експерименту (рис. 3).

Кількість кореляцій у групі, що розглядається, у перший тиждень достовірно знижувалася проти контролю. У другий тиждень цей показник практично не відрізнявся від контрольного. В останній тиждень спостерігалася лише тенденція до збільшення кількості кореляцій порівняно з контролем, тоді як у групі, що зазнавала впливу ЕМВ ВВЧ, цей показник збільшувався достовірно. Отже, уявний вплив ЕМВ ВВЧ зумовлює лише тенденцію до зміни часової організації БАТ і абсолютних значень електропровідності, але виявлені відмінності, як правило, не мають статистично достовірного характеру.

Таким чином, результати дослідження свідчать про те, що ЕМВ ВВЧ в усіх БАТ змінює інфрадіанну ритміку біофізичних параметрів, навіть якщо їхні абсолютні значення не змінюються.

ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Агулова Л. П. Основные принципы адаптации организма к космогеофизическим факторам // Биофизика.— 1998.— Т. 43.— С. 571—575.
2. Ашофф Ю. Обзор биологических ритмов // Биолог. ритмы.— М.: Мир, 1984.— Т. 1.— С. 12.
3. Бобова В. П. Спектры колебаний АЕ-индекса и глобальные осцилляции Солнца: диапазон периодов 200—420 минут // Магнитосфер. исследования.— 1989.— № 10.— С. 86—95.
4. Бреус Т. К., Халбер Ф., Корнелиссен Ш. Влияние сол-

Отримані дані переконливо свідчать, що застосування більш тонких методів обробки результатів дослідження, а саме спектрального й косинор-аналізу, дає змогу виявити вплив слабого ЕМВ ВВЧ навіть у тому разі, коли звичайні способи обробки результатів його не виявляють. Таке явище описав А. В. Шехоткін (1995), виявивши зміну спектрів інфрадіанної ритміки цитохімічного показника вмісту пероксидази під дією слабого змінного магнітного поля (ЗМП) частотою 8 Гц за відсутності динаміки абсолютних значень цього індексу [20]. Розвиваючи уявлення про зміну спектрів інфрадіанної періодичності під дією слабого ЗМП наднизької частоти, І. Б. Каминіна (1996) досліджувала ритмічні зміни температури тіла. Встановлено, що температура тіла під впливом ЗМП не змінюється [8]. Однак виявлено зміни її інфрадіанної ритміки. Отримані дані беззаперечно свідчать про те, що ЕМВ ВВЧ зумовлює зміни інфрадіанної ритміки біофізичних параметрів БАТ, посилюючи процеси синхронізації, що є, мабуть, одним з механізмів високої терапевтичної ефективності ЕМВ ВВЧ.

Висновки

Біофізичні параметри БАТ ритмічно змінюються в інфрадіанному діапазоні з періодами $\approx 2^d, 5$; $\approx 3^d, 5$; $\approx 5^d, 5$; $\approx 7^d, 0$; $\approx 9^d, 0$ та $\approx 15^d, 0$.

Між біофізичними параметрами БАТ правої і лівої рук існує асиметрія, виражена як у відмінностях абсолютних значень провідності, так і в особливостях інфрадіанної ритміки і її зміні під дією ЕМВ ВВЧ.

ЕМВ ВВЧ змінює інфрадіанну ритміку біофізичних параметрів БАТ, перебудовуючи амплітудно-фазові співвідношення виділених ритмів, збільшуючи міру синхронізації.

Автори висловлюють щирю подяку А. Г. Яцуценку та П. І. Заболотному за люб'язно надане обладнання.

нечной активности на физиологические ритмы биологических систем // Биофизика.— 1995.— Т. 40, № 4.— С. 737—748.

5. Василек П. В., Василега А. Г. Влияние факторов внешней среды на ритмы изменения веса животных // Биолог. и мед. кибернетика.— К.: АН УССР, 1982.— С. 99—105.

6. Владмировский Б. М., Темурьянц Н. А. Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу.— М.: МНЭПУ, 2000.— 374 с.

7. Емельянов И. П. Формы колебаний в биоритмологии.— Новосибирск: Наука, 1976.— 127 с.

8. Камынина И. Б. Влияние переменного магнитного поля сверхнизкой частоты на инфранианную ритмику физиологических систем, контролируемых эпифизом: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— М., 1996.— 13 с.
9. 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.
10. Лиманский Ю. П. Гипотеза о точках акупунктуры как полимодальных рецепторах системы экцептивной чувствительности // Физиолог. журн.—1990.— Т. 36, № 4.— С. 115—121.
11. Луценко Ю. А., Соколовский С. И., Яшин С. А. и др. Электромагнитная терапия в стоматологии.— Тула: Тульский гос. ун-т, 2000.— 228 с.
12. Мачерет Е. Л., Самосюк И. З. Руководство по рефлексотерапии.— 3-е изд., перераб. и доп.— К.: Вища школа, 1989.— 210 с.
13. Моисеева Н. И., Сысоев В. М. Временная среда и биологические ритмы.— Л., 1981.— 128 с.
14. Самосюк И. З., Лысенюк В. П. Нетрадиционные методы диагностики и терапии.— К.: Здоров'я, 1994.— 194 с.
15. 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.
16. Табеева Д. М. Руководство по иглорефлексотерапии.— М.: Медицина, 1982.— 560 с.
17. Темуриянц Н. А., Владимирский Б. М., Тишкин О. Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире.— К.: Наук. думка, 1992.— 188 с.
18. Чиркова Э. Н., Суслов Л. С., Ключева З. П. и др. Согласование внутригодовых ритмов изменений концентрации гемоглобина крови человека с космическими ритмами // Современ. проблемы изучения и сохранения биосферы.— СПб.: Гидрометеоиздат, 1992.— Т. 2.— С. 21—27.
19. Шабатура Н. Н. Механизмы происхождения инфранианых биологических ритмов // Успехи физиол. наук.— 1989.— Т. 20, № 3.— С. 15—21.
20. Шехоткин А. В. Влияние переменного магнитного поля сверхнизкой частоты на инфранианную ритмику количественных и функциональных характеристик лейкоцитов крови у интактных и эпифизэктомированных крыс: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— Симферополь, 1995.— 25 с.
21. Halberg F., Breus T. K., Cornelissen G. et al. Chronobiology in Space // Minnesota University Medtronic Seminar.— Minnesota, 1991.— Vol. 13, N 12/1.— P. 21.
22. Han H. W., Shao D. L., Wu J. Y. et al. Circasemidian, circadian and circasemiseptan chronome components of single murine myocardial cells beating in culture // Prog. 20th Intern. Conf. Chronobiol., Tel Aviv, Israel, June 21—25, 1991.— Tel Aviv, 1991.— P. 12.

ИНФРАДИАННАЯ РИТМИКА БИОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭМИ КВЧ

Е. Н. Туманянц, Н. А. Темуриянц, Е. Н. Чуян, О. Б. Московчук, В. С. Мартинюк, Н. Л. Никитина

Изучена инфранианная ритмика биофизических параметров биологически активных точек. Анализ временной организации биологически активных точек показал наличие периодов, характерных также для периодов солнечной активности. Установлено, что ЭМИ КВЧ вызывает изменения инфранианной ритмики биофизических параметров БАТ, усиливая процессы синхронизации.

THE INFRADIAN RHYTHMICITY OF BIOPHYSICAL PARAMETERS OF BIOLOGICALLY ACTIVE POINTS AMONG HEALTHY PEOPLE AND ITS CHANGES UNDER THE INFLUENCE OF EHF-WAVES

O. M. Tumanyants, N. A. Temuryants, O. M. Chuyan, O. B. Moskovchuk, V. S. Martynyuk, N. L. Nikitina

The infradian rhythmicity of biophysical parameters of biologically active points was studied. The spectral analysis of the temporal organization of biologically active points revealed a set of periods present in the dynamics of solar activity. The changes of the infradian rhythmicity of biophysical parameters of BAP and intensification of synchronization this process under the influence of EHF-waves, was investigated.