

Винахід відноситься до області біофізики і може бути використане для корекції порушень тимчасової організації фізіологічних і метаболічних процесів.

Відомо, що одними з найважливіших характеристик фізіологічних і метаболічних систем є параметри їхньої тимчасової організації. Порушення тимчасової організації (десинхроноз) є ранньою ознакою порушення гомеостазу. При десинхронозах має місце зниження неспецифічної резистентності організму, розвиток адаптаційних реакцій різного типу. Нормалізація тимчасової організації є важливою умовою підвищення неспецифічної резистентності.

Відповідно до сучасних представлень, адекватною характеристикою тимчасової організації будь-якої біологічної системи є спектр періодів у широкому діапазоні. При цьому практично всі коливальні процеси цілісного організму деякою мірою погоджені з варіаціями факторів зовнішнього середовища (Владимирский Б.М., Нарманский В.Я., Темурьянц Н.А. Космические ритмы. Симферополь: НР, 1994. - 173с.).

Так, виявлені ритмічні коливання показників функціонального стану нейтрофілів і лімфоцитів крові, перекісного окислення ліпідів, тіолдісульфідного і ліпідного обміну в різних тканинах організму. Установлено, що у тварин з різними конституційними особливостями амплітуди виявлених інфрадіанних ритмів, фазові співвідношення, а також ступінь синхронізації показників між собою не однакові (Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н., Шехоткин А.В. Инфрадианная ритмика функционального состояния нейтрофилов и лимфоцитов крови крыс с разными конституционными особенностями // Биофизика, 1995. - Т. 40, №5. - С.1121-1125).

Як аналог пропонованого винаходу обраний спосіб впливу на інфрадіанну ритміку функціонального стану нейтрофілів і лімфоцитів крові щурів шляхом видалення епіфіза (Темурьянц Н.А., Шехоткин А.В. Хронобиологический анализ поведения интактных и эпифизэктомизированных крыс в тесте открытого поля // ЖВНД, 1999.- Т.49, №5 - С.839-846). Причому, епіфізектомія не усуває інфрадіанну періодику вивчених показників, а робить на неї вплив, що модифікує.

Недоліком цих досліджень є відсутність даних про можливість використання яких-небудь фізичних факторів як синхронізуючого агента при способах корекції десинхронозів ендо- і екзогенного характеру. Існують серйозні аргументи на користь того, що одним з таких агентів є ЕМВ наднизької частоти (ННЧ).

Прототипом винаходу є спосіб корекції десинхронозів, здійснюваний шляхом впливу ЕМВ КВЧ на інфрадіанну ритміку функціональної активності лейкоцитів крові і поведінки щурів у "відкритому полі" (Деклараційний патент України №53129 А, МПК 7 А 61 N2/00 на винахід "Спосіб корекції десинхронозів"; Опубл. 15.01.2003. Бюл. №1, Темур'янц Н.А., Чуян О.М., Московчук О.Б., Мінко В.О.). При впливі ЕМВ КВЧ на щурів при десинхронозі, викликаному обмеженням рухової активності, спостерігається нормалізація інфрадіанної ритміки цитохімічних показників крові і поведінки щурів у "відкритому полі". Однак застосування ЕМВ таких параметрів найчастіше утруднено в зв'язку з відсутністю відповідної апаратури для великої кількості випробувань, а також з низькою проникаючою здатністю ЕМВ КВЧ. Ці недоліки можуть бути усунуті шляхом впливу перемінним магнітним полем у край низької частоти, що може створюватися у великих робочих обсягах, володіє високою проникаючою здатністю.

У зв'язку з цим задачею дійсного винаходу з'явилася створення способу корекції порушень інфрадіанної ритміки фізіологічних і метаболічних процесів, при якому за допомогою впливу низькоінтенсивним перемінним магнітним полем здійснюють корекцію інфрадіанної ритміки, розладу якої виникають при стресі, захворюваннях, нейроендокринних розладах, далеких перельотах зі зміною годинних поясів, зміні режимів роботи і т.д.

Поставлена задача зважується таким чином, що спосіб корекції порушень інфрадіанної ритміки фізіологічних і метаболічних процесів здійснюють шляхом впливу на живий організм ЕМВ щодня протягом 45 днів, при цьому використовують випромінювання змінних магнітних полів ЗМП ННЧ частотою 8 Гц, індукцією 5 мкТл, експозицією 3 години.

Причинно-наслідковий зв'язок між істотними ознаками винаходу і результатом, що досягається, імовірно, такий, ЗМП ННЧ здатно змінювати інфрадіанну ритміку фізіологічних систем. Однак характер і спрямованість цих змін залежать від функціонального стану організму. У організмів тварин з тимчасовою упорядкованістю фізіологічних процесів дія ЗМП ННЧ викликає часткову неузгодженість ритмів. При десинхронозі, викликаному гіпокінетичним стресом, щоденний вплив ЗМП ННЧ робить корегуючу дію, що приводить до нормалізації ритміки фізіологічних і метаболічних показників.

На практиці реалізація винаходу здійснюється в такий спосіб.

Для експериментів відбирали щурів-самців однакової ваги і віку, що характеризуються різною активністю в тесті "відкритого поля". Подібний добір дозволив сформувати однорідні групи тварин з однаковими конституційними особливостями, що однаково реагують на дію різних факторів. У повторних досідах усіх тварин розподіляли на 4 рівноцінні групи по 6 осіб у кожній. До першої групи відносилися тварини, що містяться в звичайних умовах віварію (біологічний контроль). Другу групу складали тварини, що містяться в умовах гіпокінезії (ГК). Тварини третьої групи піддавалися дії ЗМП ННЧ. Четверту групу складали щури, що знаходилися в умовах ГК і піддавалися впливу ЗМП ННЧ.

У дійсному дослідженні вибір параметрів ЗМП здійснювали на основі оцінки його фізіологічної і геофізичної значимості. Частота 8 Гц близька до періодики деяких процесів головного мозку (Ашофф Ю. Биологические ритмы. М.: Мир. - 1984. - Т.1. - 414с.). Доведено, що 8 Гц є фундаментальною частотою іоносферного хвилювання (Schumann N.O. Über die Dämpfung der elektromagnetischen Eignwingungen des Systems Erde-Luft-Ionosphäre // Naturwissenschaft. - 1982. - 7a. - S.250-254). Ці моменти й обумовили вибір частотної характеристики ЗМП, що впливає. Величину індукції (5 мкТл) вибирали з таким розрахунком, щоб вона була значно вище напруженості природного і штучного ЗМП на даній частоті. Це дозволило зменшити ефекти неконтрольованих електромагнітних впливів, і поширити зроблені в роботі висновки на досить широкий діапазон напруженостей ЗМП ННЧ. У нашому дослідженні застосовували багаторазові 3-х годинні експозиції в ЗМП. Саме така середня тривалість геомагнітного збурювання на даній частоті. Крім того, у значній частині магнітобіологічних робіт були використані близькі по тривалості впливи ЗМП.

Вплив ЗМП на тварин здійснювали в екранованій камері розміром 4х2х2 м, ступінь ослаблення постійної складової геомагнітного поля усередині якої досягала 4,2 рази протягом 45 діб експерименту. Додатково були

проведені виміри нерівномірності магнітного поля усередині камери, що дозволило вибрати робочий обсяг для розміщення тварин. Усередині камери кільцями Гельмгольца створювали ЗМП ННЧ із нерівномірністю поля в зоні розташування тварин не більш 5 %. Генератором сигналів служив спеціалізований комп'ютерний комплекс. Вимір МП здійснювали торсійним магнітометром, зробленим у Санкт-Петербурзькій філії ИЗМИ РАН.

Оцінка всіх складових погрешностей апаратури дозволила контролювати амплітуду і частоту ЗМП із точністю нижче 1% від їхнього номінального значення. Під час щоденної тригодинної експозиції тварин орієнтували уздовж вектора магнітної складової.

Гіпокінезія моделювалася приміщенням щурів у спеціальні касети з оргскла, у яких щури знаходилися 23 години на добу. Протягом однієї години здійснювалися годівля і відхід, а також досліджувалася рухова активність тварин у тесті "відкритого поля". В умовах ГК тварини знаходилися протягом 45 діб.

Протягом всього експерименту щодня визначали екскрецію 11-оксикортикостероїдів за методом Silber, Porter (1957) у модифікації Юдаєва Н.А. і Креховой М.А. (1960) (Колб В.Г., Камышников В.С. Клиническая биохимия. - Минск.: Беларусь, 1976. - С.234-240.), адреналіну і норадреналіна по методу А.М. Бару (1962) (Бару А.М. Исследование катехоламинов в моче человека // Биохимия. - 1962. - 27, №2. - С.260-265.) із сечею, функціональний стан лімфоцитів і нейтрофілів крові (бактерицидних і гідролітичних систем) виявляли за методом Лиллі Р. (Lillie Р. Патологическая техника и практическая гистохимия. - М.: Мир, 1969. - 648с.).

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою спектрального і косинор-аналізів на ПК.

Ізольований вплив ЗМП частотою 8 Гц індукцією 5 мкТл приводило до визначених змін тимчасової організації 11-оксикортикостероїдів.

Під впливом ЗМП ННЧ змінювалася тимчасова організація 11-оксикортикостероїдів, що виражалось в зміні спектрів потужності і співвідношень фаз різних ритмів (Табл. 1).

Гіпокінезія приводила до зміни інтегральних ритмів виділених періодів, а також зрушенню їхніх фаз.

Таким чином, результати проведених досліджень дозволяють затверджувати, що вплив ЗМП ННЧ приводить до зміни тимчасової організації досліджених показників. Однак зміна тимчасової організації досліджуваних фізіологічних і метаболічних процесів при дії ЗМП ННЧ відрізняється від десинхронозу, викликаного гіпокінетичним стресом, вірогідно меншими амплітудно-фазовими зрушеннями. Таким чином, виразність десинхронозу при різних станах не однакова. Але в будь-якому випадку його розвиток забезпечує оптимальну адаптацію організму до умов існування, що змінюються, тобто розвиток десинхронозу є ранньою ознакою розвитку адаптаційних реакцій.

При десинхронозі, викликаному гіпокінезією, щоденний вплив ЗМП ННЧ робить корегуючу дію, що приводить до нормалізації інфрадіанної ритміки вивчених показників (Fig.1). Отже, одним з механізмів виявленої раніше антистресорної дії ЗМП ННЧ є його здатність нормалізувати тимчасову організацію фізіологічних і метаболічних систем.

Переважа винаходу полягає в тім, що вперше показана зміна тимчасової організації фізіологічних і метаболічних процесів як при ізольованому, так і при комбінованому з гіпокінетичним стресом дії ЗМП ННЧ. Ефективність впливу залежить від вихідного стану організму. Вплив ЗМП ННЧ на інтактний організм виражається в частковій неузгодженості ритмів. Найбільш виражена зміна показників реєструється при гіпокінезії, що свідчить про розвиток вираженого десинхронозу. При впливі ЗМП ННЧ на щурів, що знаходяться в умовах гіпокінетичного стресу, спостерігається нормалізація тимчасової організації. Дані факти свідчать про можливість використання ЗМП ННЧ даних параметрів для корекції тимчасової організації фізіологічних і метаболічних систем організму в ультрадінному та інфрадіанному діапазоні біоритмів, а також у якості "датчика часу" при десинхронозах різного генезу.

Таблица

Дані косинор-аналізу середнього змісту 11-оксикортикостероїдів у сечі інтактних (К) щурів і при впливі гіпокінезії (ГК), ЗМП ННЧ і їхньої комбінації (ГК + ЗМП ННЧ)

	К(1)	ЗМП (2)	ГК (3)	ГК+ЗМП (4)
Період 2,2-2,6 (доба)	2,23±0,03			2,20±0,03
Амплітуда (ум.од.)	0,14±0,03			0,10±0,01
Фаза (радіани)	3,89±2,40			3,14±2,57
Період 2,4-3,0 (доба)	2,80±0,05	2,70±0,10	2,70±0,13	2,72±0,08
Амплітуда (ум.од.)	0,22±0,04	0,11±0,03	0,14±0,02	0,04±0,01
Фаза (радіани)	2,55±1,07	3,96±1,19	2,23±1,30	p <sub>1,4</sub> <0,01 1,69±1,20
Період 3,0-3,6 (доба)	3,50±0,10	3,30±0,17	3,24±0,07	3,20±0,12
Амплітуда (ум.од.)	0,17±0,03	0,10±0,04	0,11 ±0,01	0,13±0,03
Фаза (радіани)	5,02±1,15	4,15±0,97	2,62±1,00	4,07±1,93
Період 3,6-4,6 (доба)	4,30±0,04	4,12±0,08	4,08±0,12	4,07±0,10
Амплітуда (ум.од.)	0,15±0,04	0,09±0,02	0,11±0,02	0,09±0,01
Фаза (радіани)	3,28±0,80	4,73±1,12	3,88±0,69	3,97±0,96
Період 4,6-5,6 (доба)	5,12±0,15	5,20±0,17	5,28±0,26	5,13±0,11
Амплітуда (ум.од.)	0,18±0,04	0,09±0,02	0,12±0,02	0,12±0,02
Фаза (радіани)	3,60±1,25	0,96±0,41	3,82±1,34 p <sub>2,3</sub> <0,05	3,15±1,25
Період 5,6-6,8 (доба)	6,04±0,20	6,10±0,26	6,48±0,14	6,33±0,27
Амплітуда (ум.од.)	0,18±0,04	0,10±0,04	0,14±0,03	0,12±0,03
Фаза (радіани)	0,98±0,36	2,75±1,07	3,36±0,69 p <sub>1,3</sub> <0,02	2,12±1,62

Період 6,8-8,2 (доба) Амплітуда (ум.од.) Фаза(радіани)	7,45±0,29 0,14±0,03 2,36±0,73	7,07±0,29 0,17±0,09 2,49±0,30		7,30±0,58 0,08±0,01 1,86±0,66
Період 8,4-9,6 (доба) Амплітуда (ум.од.) Фаза (радіани)	8,75±0,17 0,13±0,02 3,19±1,41	8,70±0,30 0,11±0,05 1,40±0,44	8,85±0,10 0,11±0,03 2,91±1,31 $p_{2,3}<0,01$	9,04±0,43 0,08±0,03 3,27±1,05
Період 10,0-11,8 (доба) Амплітуда (ум.од.) Фаза (радіани)	11,35±0,17 0,17±0,04 3,56±0,89	10,84±0,32 0,09±0,03 3,02±0,62	11,50±0,19 0,16±0,04 1,76±0,83	11,55±0,10 0,11±0,01 1,79±0,77
Період 11,8-13,8 (доба) Амплітуда (ум.од.) Фаза (радіани)	12,93±0,41 0,14±0,03 2,59±1,27			12,84±0,19 0,14±0,02 2,77±0,77
Період 13,8-16,2 (доба) Амплітуда (ум.од.) Фаза (радіани)			14,60±0,40 0,140±0,004 3,94±0,18	14,60±0,42 0,15±0,03 2,11±0,88
Період 16,2-18,4 (доба) Амплітуда (ум.од.) Фаза (радіани)		16,07±0,27 0,020±0,006 1,77±0,89	16,80±0,31 0,13±0,03 2,90±0,72	16,60±0,64 0,11±0,04 3,061±1,53
Період 18,6-20,6 (доба) Амплітуда(ум.од.) Фаза (радіани)		20,00±0,40 0,17±0,04 3,36±1,95		
Період 20,8-22,8(доба) Амплітуда(ум.од.) Фаза (радіани)	22,90±0,10 0,12±0,02 1,76±0,79			
Період 24,6-26,6(доба) Амплітуда(ум.од.) Фаза (радіани)			25,33±0,71 0,08±0,03 4,35±0,67	25,20±0,12 0,08±0,03 4,06±0,89
Період 26,8-29,4 (доба) Амплітуда (ум.од.) Фаза (радіани)	27,27±0,18 0,25±0,07 3,81±0,86			27,50±0,90 0,05±0,04 $p_{1,4}<0,05$ 2,74±0,34

$P_{1-6}$  вірогідність розходжень при порівнянні з даними груп, позначених 1-6 відповідно в таблиці, за критерієм Стьюдента.

ЗМП ННЧ даних параметрів для корекції тимчасової організації фізіологічних і метаболічних систем організму в ультрадіяльному та інфрадіяльному діапазоні біоритмів, а також у якості "датчика часу" при десинхронізаціях різного генезу.