

2004. — Т. 26, № 6. — С. 582-589.

13. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Методы анализа. — М.: Государственные стандарты Союза ССР, 1984. — 239 с.

14. Державні санітарні правила і норми "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання" (Затверджено наказом МОЗ України 23.12.1996 р. № 383). — К., 1996. — 20 с.

15. Principles and methods for assessing direct immunotoxicity associated with exposure to chemicals. — Geneva: WHO, 1996. — 390 p.

16. Дослідження імунотоксичної дії потенційно небезпечних хімічних речовин при їх гігієнічній регламентації: Методичні рекомендації / Ін-т екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя МОЗ України; Розроб. М.Г. Проданчук, П.Г. Жмілько, Д.В. Зінченко та ін. // Зб. нормативних документів з охорони здоров'я. — К., 2003. — № 8 (31). — С. 149-168.

17. Оценка влияния факторов окружающей среды на иммунологическую реактивность организма: Методические рекомендации / НИИ общей и коммунальной гигиены им. А.Н. Марзеева. — К., 1988. — 23 с.

18. Виноградов Г.И., Винарская Е.И., Науменко Г.М. Реакция дегрануляции базофилов как метод выявления аллергии и аутоаллергии к простым химическим соединениям // Лабораторное дело. — 1989. — № 6. — С. 339-341.

19. Макрофагальный тест в диагностике аллергических состояний / А.Д. Адо, Е.М. Кипервассер, Т.А. Алексеева и др. // Клиника и лабораторная диагностика аллергических заболеваний: Мат. науч. конф. — Ужгород, 1974. — С. 4-5.

20. Винарская Е.И. Научные основы гигиенической оценки воздействия химических и биологических факторов среды при их совместном поступлении в организм на основе иммунологического критерия вредности: Дис. докт. мед. наук: 14.02.01 г. / Украинский научный гигиенический центр МЗ Украины. — К., 2000. — 390 с.

21. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, 1980. — С. 96-110, 142-220.

7*E&H

MICROWAVES PATHOLOGY AND WAYS OF THEIR PROPHYLAXIS

Belokrinitzky V.S., Gozhenko A.I.

МИКРОВОЛНОВАЯ ПАТОЛОГИЯ И ПУТИ ЕЕ ПРОФИЛАКТИКИ

В

**БЕЛОКРИНИЦКИЙ В.С.,
ГОЖЕНКО А.И.**
ГП "Украинский НИИ медицины транспорта МЗ Украины"

УДК 616:537.531:616-084

2006 году в Одессе состоялись пленум и научно-практическая конференция Общества неврологов, психологов и наркологов Украины с участием специалистов из Германии, Польши, Израиля. Рассматривались вопросы оказания медицинской помощи больным с заболеваниями нервной системы. По данным главного невролога МЗ Украины, в 2005 году в Украине было официально зарегистрировано 4724861 человек с диагнозом неврологическая патология, что составило около 10 процентов населения страны. Темпы этой патологии ускоряются. Наиболее прогрессивно — среди жителей южных, восточных областей Украины, Автономной Республики Крым. Необходимо отметить, что и в мире за последние десятилетия XX века депрессии фиксируются в двенадцать раз чаще, и на сегодня неврологическая патология стала одной из ведущих причин инвалидности. По прогнозам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), к 2010 году депрессии выйдут на второе место среди причин инвалидности, что является серьезной проблемой современной медицины.

В чем причина такого бурного роста неврологической патологии? При всем многообразии факторов, среди которых рост психоэмоциональной напряженности труда и социальных воздействий, ощутимо влияние негативных факторов окружающей среды (в первую очередь, производства) за счет увеличения количества ксенобиотиков, действующих на человека. В последние годы усилилось негативное влияние физических факторов среды. К ним, в первую очередь, относятся электромагнитные поля (ЭМП).

**МИКРОХВИЛЬОВА
ПАТОЛОГІЯ ТА ШЛЯХИ
ЇЇ ПРОФІЛАКТИКИ
Білокриницький В.С.,
Гоженко А.І.**

У статті наведено результати особистих досліджень біологічної дії НВЧ-випромінювань на організм тварин і людей, які перебувають у зоні з перевищеними рівнями гігієнічних нормативів. Наведено переконаліві докази мікрохвильової патології на прикладі зміни структурних утворень у мозку та їхніх функцій, які відбиваються на стані здоров'я. Вказано шляхи профілактики цієї патології.

Попробуем провести анализ экспериментальных исследований при действии электромагнитных полей и сопоставить их с уровнем и структурой заболеваемости населения в районах с превышением гигиенических нормативов этого фактора внешней среды.

По результатам наших исследований нервной системы, значительное место в развитии патологии головного мозга принадлежит действию электромагнитных волн сверхвысокой частоты (СВЧ-поле). Исследованиями влияния СВЧ-поля на нервную систему, проводимые с 1962 года, выяснено, что нервная система, в частности головной мозг, очень чувствительны к действию этого фактора окружающей среды. Уже в первых наших публикациях по этой проблеме [1-7] показано, что цитоплазма, ядро и особенно ядрышко нейронов головного мозга претерпевают значительные изменения. Нарушается структура базофильного вещества, хроматина, контуры и размеры ядра и тела нейрона, ядрышки приобретают точечную форму с интенсивной окраской, смещены к периферии ядра. В цитоплазме и кариоплазме выявлялись вакуоли, разрывы оболочки ядра. Изменения прогрессировали в динамике развития патологического процесса после облучения, отражались на функции нейронов, их популяций, интегративной функции мозга при реализации условно-рефлекторной деятельности облученных животных, на общем состоянии здоровья в виде нарушения обычных поведенческих реакций и реакций на действие внешних раздражителей. У животных изменялась электрическая активность различных образований головного мозга, в частности центров рефлек-

торной дуги анализаторов мозга, формировалась патология ВНД с нарушением памяти, развитием депрессий на фоне вегетативного невроза, парезов и параличей конечностей. В организме собак и кошек, подвергшихся однократному воздействию СВЧ-поля интенсивностью 400 и 100 мВт/см² в течение 1 или 4 часов, развивалась экспериментальная радиоволновая (микроволновая) патология, которая была нами охарактеризована как микроволновая болезнь. В течение болезни выявлено три периода.

Затем было показано, что многократное воздействие СВЧ-поля малых интенсивностей (ППМ — 1000, 500, 100, 50, 25, 10, 5 мкВт/см², экспозиция 40 минут 3 раза в день через 3-4 часа на протяжении 1, 2, 4 месяцев) на белых крыс также вызывает патологические изменения нейронов головного и спинного мозга с развитием дистрофии на клеточном и субклеточном уровнях. Более подробное описание патологических процессов при действии СВЧ-поля этих интенсивностей имеется в работах [8-17], в которых наряду со структурными изменениями нейронов приведены данные функциональных изменений на уровне органоидов и ферментов, а также изменения клеток костного мозга.

С появлением генераторов электромагнитных излучений радиочастотного и других диапазонов и широким применением их в народном хозяйстве, военном деле (в том числе теле- и радиолокационных станций — РЛС) чрезвычайно большое значение имеют работы гигиенического направления, пионером и лидером которых является коллектив Киевского института гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзева АМН Украины. Сотрудниками института как ведущей организации по гигиене электромагнитных излучений опубликовано много работ в этом направлении, в том числе монографий [18-24], в которых изучено распространение радиоволн в населенных местах, определено их влияние на здоровье человека, разрабатываются и обновляются гигиенические мероприятия профилактики. Все это говорит о том,

что актуальность проблемы взаимодействия человека и электромагнитных излучений возрастает. Увеличивается число лиц, контактирующих с превышенными уровнями энергии ЭМП, одновременно возрастает заболеваемость населения, проживающего в зоне распространения радиоволн. Выяснена зависимость уровня и структуры заболеваемости от степени выраженности электромагнитного фактора в местах размещения радиотехнических объектов.

Так, установлена достоверная корреляционная зависимость уровня и структуры заболеваемости от степени выраженности реальной нагрузки фактора: превышение нагрузки электромагнитной энергии над нормальными уровнями на 50% приводит к увеличению общей заболеваемости населения на 17%; увеличение реальной нагрузки на 150% — к росту заболеваемости населения на 37% ($p < 0,05$). Из них болезней органов дыхания в первом случае фиксируется на 20% больше, во втором — на 57%, аллергических заболеваний — на 41% и 55%, инфекции кожи и подкожной клетчатки — на 69%. Увеличивается количество болезней нервной системы и органов чувств ($p < 0,05$). Среди населения, проживающего в условиях воздействия электромагнитных излучений, удельный вес с хронической и множественной патологией в 1,5-2 раза выше, чем в контрольном районе [23].

Анализ состояния здоровья 2752 жителей, проживающих в 5-этажных и 9-этажных домах в одном из районов Украины, подвергавшихся в течение трех лет (1993, 1994, 1995) воздействию ЭМВ от РЛС сантиметрового диапазона (длина волны около 10 см), работавшей в импульсном режиме, и 2632 жителя контрольной группы представлен в работе [24].

Установлено, что на 1000 населения в основной группе первое место по заболеваемости занимали психические расстройства, на втором — заболевания эндокринной системы, на третьем — новообразования. Психические расстройства выявлены у подростков до 14 лет основной группы, которые отсутствовали у

контрольной. В подгруппе 15-19 лет эти заболевания составили 147 случаев против 2,8 в контрольной. С возрастом эти различия снижались. В подгруппе 15-19 лет основной группы осложнение беременности было в 2 раза выше, чем в контрольной. В основной группе выявлены заболевания крови и органов кровообразования, что не наблюдалось в контрольной.

Результаты этих исследований в части психических расстройств у подростков совпадают с данными нарушения умственной способности детей от 5 до 14 лет, опубликованными ранее [19].

Таким образом, на основании приведенных выше данных исследований разных авторов, СВЧ-поле можно рассматривать как фактор, влияющий на психическое состояние развивающегося организма и как фактор риска развития соматической патологии у населения, которые во многом формируют структуру заболеваемости. Следовательно, можно согласиться с высказыванием авторов [20] о том, что "учение о биологических действиях ЭМП — новая отрасль науки".

На основании результатов наших исследований головного мозга здорового организма можно прийти к заключению о том, что одной из основных причин нарушения психического и неврологического статуса являются ЭМВ сверхвысокой частоты (2375 МГц). Они нарушают электрическую активность элементов тканей мозга, изменяют электрический баланс клеточных мембран, содержание и свойства биологически активных веществ, регуляцию обменных процессов с последующим развитием дистрофий. Изменяются контуры, размеры, форма и масса нейронов, соотношение объемов его частей. При действии СВЧ-поля происходит преобразование структурных и химических элементов цитоплазмы, ядер и ядрышек, изменение их функции. Изменяется структура и функция митохондрий, других органоидов — "фабрик" по переработке питательных веществ и утилизации "шлаков". Накапливаются недоокисленные продукты и свободные радикалы, вследствие нарушения

MICROWAVES PATHOLOGY AND WAYS OF THEIR PROPHYLAXIS

Belokrinitzky V.S., Gozhenko A.I.

There are presented results of author's own researches about biological effect of HFR-radiation on both organisms of men and animals, who where in over level hygienic norms zone. It is proved that microwaves pathology is connected with changing of structure of the brain and their function, which reflects on healthy state of organism. There are various ways of their prevention.

окислительно-восстановительных процессов и микроциркуляции. Выявленные изменения в мозге являются одной из соматических причин нарушения нормальных клинических показателей, появления мнестического и депрессивного синдромов, нарушения условно-рефлекторной деятельности, других неврологических нарушений [5, 8-14]. Нарушается статус эндокринной и защитной систем [24, 17], появляется микроволновая патология нервной системы [15, 16], что снижает устойчивость (резистентность) организма к действию других факторов окружающей человека среды. Взаимодействие систем в организме, как и организма с внешней средой, осуществляется посредством механизмов природы электромагнитного равновесия (баланса) биофизических и биохимических процессов регуляции. Отклонение от выраженности и набора показателей нормального (оптимального) их соотношения в организме влечет за собой болезнь. Вот почему крайне необходимо, особенно на современном этапе уровня развития техногенных источников ЭМП, которые получают все большее географическое расширение и использование их человеком, вести активную работу, направленную на сохранение здоровья населения, нации и развитие страны.

На наш взгляд, в этом направлении необходимо использовать два основных пути: медико-биологический и финансово-экономический. В первый путь мы включаем три основных направления:

а) усиление контроля санитарно-эпидемиологических станций за размещением источников ЭМП в зонах проживания людей;

б) снижение уровня чувствительности организма человека путем разработки протекторов;

в) более глубокое изучение механизмов повреждения, компенсации и ритма физиологической регенерации тканей с учетом силы, частоты и продолжительности действия СВЧ-поля. Ко второму пути профилактики микроволновой патологии, который обозначили как финансово-экономический, относим две составляющие:

а) законодательное финансово-экономическое обеспечение охраны здоровья населения, условий проживания людей, их отдыха и труда;

б) активизацию работ по нормированию факторов окружающей среды с учетом их комбинированного комплексного и совместного действия с выделением необходимых бюджетных средств.

Предлагаемые нами пути предотвращения микроволновой патологии, а вместе с ней и других заболеваний, связанных с загрязнением внешней среды, соответствуют требованиям ВОЗ и "Европейской хартии по окружающей среде и охране здоровья" [25] и "Плану действий по гигиене окружающей среды и сохранению здоровья" [26]. Они соответствуют также направлению работ видных представителей украинских ученых, которые обращают внимание правительства на экологическую безопасность Украины и состояние здоровья нации [27-32]. Более того, они являются частью глобальных проблем развития человечества и ноосферы в целом и могут рассматриваться как одно из свидетельств необходимости развития экоэтики, которая должна определять пределы возможного изменения окружающей среды исходя из при-

оритетов центральной фигуры ноосферы — человека [32].

Здоровье нации — важный интегральный показатель цивилизованного общества и его социально-экономического развития. Уровень здоровья зависит от условий жизни народа, а условия жизни в настоящее время не всегда соответствуют гигиеническим нормативам. Роль системы здравоохранения (особенно ее профилактического звена) в решении вопросов общественного здоровья огромна, однако медицина без встречного понимания проблем со стороны государства решить эти вопросы не в состоянии. Отношение к профилактической медицине как к одному из важнейших элементов экономического развития общества позволит обеспечить не только рост государства, но и здоровье нации. Необходимо создать целевые финансово-обеспеченные конкретные программы государства совместно с медиками, реализацию которых поставить под контроль народа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белокриницкий В.С. Характер изменения нейронов центральной нервной системы животных при действии больших доз СВЧ-поля // Научно-техн. конфер., посвященная 70-летию изобретения радио А.С. Поповым. Тез. докл. — К., 1965. — 85 с.

2. Белокриницкий В.С. Изменение тигроидного вещества нейронов при действии радиоволн // Физиол. журнал АН УССР. — 1966. — Т. 12, № 1. — С. 70-78.

3. Белокриницкий В.С. Некоторые последствия возмущений, нанесенных на нервную систему животных действием больших доз СВЧ-поля // В сб. "Биофизические закономерности действия физических

агентов на организм". — К.: Наука, 1966. — С. 7-9.

4. Белокриницкий В.С. Морфологические изменения седалищного нерва собак, облученных СВЧ-полем // Физиол. журнал АН УССР. — 1968. — Т. XIV, № 3. — С. 376-381.

5. Белокриницкий В.С. Изучение влияния больших доз сверхвысокочастотного электромагнитного поля на нервную систему животных при условно-рефлекторной деятельности // Журнал высшей нервной деятельности АН СССР. — 1971. — Т. XXI, вып. 3. — С. 525-534.

6. Белокриницкий В.С. Морфогистохимические изменения в миокарде при воздействии сверхвысокочастотного поля. II съезд патологоанатомов Украинской ССР. — Черновцы, 1976. — 28 с.

7. Белокриницкий В.С. Динамика морфологических изменений в спинном мозге после воздействия неионизирующих микроволновых излучений // Бюлл. эксп. биол. и медицины. — 1983. — XCV, № 5. — С. 98-100.

8. Белокриницкий В.С. Деструктивные и репаративные процессы в гиппокампе при длительном воздействии неионизирующих микроволновых излучений // Бюлл. эксп. биол. и медицины. — 1982. — XCIII, № 3. — С. 89-92.

9. Белокриницкий В.С., Томашевская Л.А. Состояние метаболизма головного мозга и печени при экспериментальном воздействии СВЧ-поля нетепловых интенсивностей // Врач. дело. — 1982. — № 10. — С. 115-118.

10. Белокриницкий В.С., Никитина Н.Г. Изменение активности сукцинатдегидрогеназы в клетках различных образований головного мозга при воздействии СВЧ-поля малых интенсивностей // Врач. дело. — 1976. — № 3. — С. 127-131.

11. Белокриницкий В.С., Тарасюк Н.Е. Влияние малоинтенсивного СВЧ-поля на окислительные процессы головного мозга и печени // Врачебное дело. — 1979. — № 3. — С. 102-105.

12. Vasili Bielokrinitzki y Jose E. Fernandez-Britto Rodriguez y Secundo Mesa Castillo. Efecto de las ondas electromagneticas de ultra alta frecuencia en el systema nervioso central (III). Estudio experimental ultraestructural

del hipocampo (I) (intensidad 1000 y 50 microwatts por cm²). — Revista Cubana de Higiene y Epidemiologia. — 1982. — Vol. 20, № 1. — P. 121-133.

13. Vasili Bielokrinitzki y Jose E. Fernandez-Britto Rodriguez y Secundo Mesa Castillo. Efecto de las ondas electromagneticas de ultra alta frecuencia en el sistema nervioso central (IV). Estudio experimental ultraestructural del hipocampo (II) (intensidad 25 y 10 microvat por cm²). — Revista Cubana de Higiene y Epidemiologia. — 1982. — Vol. 20, № 2. — P. 198-210.

14. Белокриницкий В.С. Изменение клеток головного мозга при длительном воздействии СВЧ-излучений слабых интенсивностей (50, 25, 10, 5 мкВт/см²) и их значимость для организма // Гігієна нас. місць. — К., 2006. — Вип. 48. — С. 224-231.

15. Белокриницкий В.С. Характер физиологических и морфологических изменений нервной системы облученных СВЧ-полем животных в процессе формирования микроволновой патологии ("микроволновой болезни") // Клініка та експериментальна патологія. — 2005. — Т. IV, № 3. — С. 13-17.

16. Белокриницкий В.С., Гоженко А.И. Патогенетические звенья формирования микроволновой патологии клеток головного мозга при действии СВЧ-излучений слабых интенсивностей (5, 10, 15, 30, 50 мкВт/см²) // Актуальные проблемы транспортной медицины. — 2006. — № 3 (5). — С. 37-43.

17. Обухан Е.И., Белокриницкий В.С. Дифференцировка лейкоцитов костного мозга белых крыс при воздействии электромагнитного поля сверхвысокочастотного диапазона // Врачебное дело. — 1978. — № 6. — С. 120-124.

18. Думанский Ю.Д., Сердюк А.М., Лось И.Л. Влияние электромагнитных полей радиочастот на человека. — К.: Здоровье, 1975. — 159 с.

19. Сердюк А.М. Взаимодействие организма с электромагнитными полями как фактором окружающей среды. — К.: Наукова думка, 1977. — 228 с.

20. Санитарный надзор за источниками электромагнитных излучений в окружающей среде // М.Г. Шандала, Ю.Д. Думанский, Д.С. Иванов

— К.: Здоровье, 1990. — 150 с.

21. Думанский Ю.Д. Проблема регламентации электромагнитной обстановки в населенных местах Украины // Гиг. насел. мест. — К., 2001. — Вып. 38. — С. 34-36.

22. Думанський Ю.Д., Сердюк А.М., Селезньов Б.Ю. Електромагнітне забруднення навколишнього середовища — сучасна гігієнічна проблема (підсумки та перспектива досліджень) // Гиг. насел. місць. — К., 2003. — Вып. 41. — С. 195-204.

23. Никитина Н.Г. Здоровье населения в условиях воздействия электромагнитных излучений // Гиг. насел. місць. — 2004. — Вып. 43. — С. 250-252.

24. Самохвалов В.Г., Мовчан Л.М. Вплив мікрохвильового випромінювання на стан здоров'я населення // Довкілля та здоров'я. — 1998. — № 3. — С. 28-32.

25. Окружающая среда и охрана здоровья. Европейская хартия и комментарии. (Материалы I Европейской конф. по окруж. среде и охране здоровья). Франкфурт, 7-8 дек., 1989. — Копенгаген: ВОЗ, 1990. — Сер. 35. — 171 с.

26. Европейский план действий по гигиене окружающей среды: II Европейская конф. по окруж. среде и охр. здоровья. Хельсинки, Финляндия, 20-22 июня 1994 г. — ВОЗ, ЕРБ. EUR/ICP/CEN 212 (A), Target 18.

27. Сердюк А.М. Екологічна безпека України // Довкілля та здоров'я. — 1996. — № 1. — С. 4-7.

28. Сердюк А.М. Заможно ли быть здоровой страной // Довкілля та здоров'я. — 1997. — № 3. — С. 2-5.

29. Сердюк А.М. Навколишнє середовище і здоров'я населення України // Довкілля та здоров'я. — 1998. — № 4. — С. 2-6.

30. Журавльов Є.П. Екологічна безпека // Довкілля та здоров'я. — 1998. — № 1. — С. 9-13.

31. Буравлев Е.П. Модель построения открытой системы устойчивого развития // Довкілля та здоров'я. — 1998. — № 3. — С. 2-6.

32. Буравлев Е.П. Методика розв'язання екологічних проблем // Вісник АН України. — 1993. — № 10. — С. 58-59.

33. Запорожан В.М., Гоженко А.І. Від біоетики до екоетики // Вісник НАН України. — 2004. — № 8. — С. 13-17.

TO THE QUESTION OF INFORMATION SIGNIFICANCE OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS AT MEDICO-BIOLOGICAL STUDY OF INFLUENCE OF MAGNETIC FIELD 50 Hz

Nazarenko V.I., Bilko T.A.

ДО ПИТАННЯ ІНФОРМАТИВНОСТІ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ВПЛИВУ МАГНІТНОГО ПОЛЯ 50 Гц



НАЗАРЕНКО В.І.,
БІЛЬКО Т.О.

Інститут медицини праці
АМН України,
м. Київ

УДК 613.647+612.1:001.5

К ВОПРОСУ ИНФОРМАТИВНОСТИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ 50 Гц

Назаренко В.И., Билько Т.А.
В лабораторном эксперименте по изучению влияния магнитного поля (МП) 50 Гц с уровнями 7, 250 и 7000 мкТл на белых крысах показано, что изменение коэффициента вариации (C_V) показателей лейкограммы и коэффициент адаптации могут использоваться в качестве индикаторов неблагоприятного экологического воздействия данного фактора, особенно его малых уровней. Одномесячная экспозиция МП с уровнями 250 и 7000 мкТл приводит к изменениям в лейкограмме, которые характерны для наличия воспалительного процесса в организме. При этом изменяется жесткость, детерминация гематологического гомеостаза и увеличивается коэффициент вариации количества эритроцитов и лейкоцитов.

І дослідження гематологічних показників часто застосовують при оцінці ступеня несприятливого впливу різних факторів довкілля: хімічних речовин [1-3], електромагнітних полів промислової частоти [4], психоемоційного стресу [5, 6]. Вибір конкретних показників залежить від багатьох причин, у тому числі від методичних можливостей і мети експериментатора. Звичайно, для оцінки впливу фактора використовують порівняння середніх значень ($\bar{X} \pm m$) параметрів між експонованою та контрольною популяціями, але у групах, де не враховується індивідуальна чутливість до дії фактора, можлива різна направленість змін біологічних показників у різних індивідумів, що може, певним чином, нівелювати математичну оцінку такого впливу.

Метою даного дослідження була оцінка інформативності коефіцієнту варіації (C_V) гематологічних показників як одного з індикаторів несприятливого впливу магнітного поля (МП) промислової частоти 50 Гц на цілісний організм.

Об'єкт та методи дослідження. Разом з традиційними підходами [7] і дослідженнями середніх значень і математичної похибки ($\bar{X} \pm m$) нами було проаналізовано коефіцієнт варіації (C_V) гематологічних показників за "Гігієнічними критеріями стану довкілля" (WHO, 1982) відповідно до формули:

$$C_V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\%$$

у білих щурів, що підлягали двогодинній експозиції МП 50 Гц з рівнями 7, 250, 7000