

— 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

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.

In laboratory study of influence MF 50 Hz with levels 7, 250 and 7000 μ T on white rats it is shown, that alternation of a coefficient of variation (C_V) of parameters of a leukogram and an adaptation factor can be used as indicators of

unfavorable ecological effect of the given factor, especially, its small levels. The one-monthly exposition of MF with levels 250 and 7000 μ T results in changes in a leukogram, which are characteristic for presence of inflammatory process in an organism. Thus, the rigidity of hematological homeostasis determination is varied and the coefficient of variation of an amount of erythrocytes and leucocytes is enlarged.

мкТл протягом місяця по 5 днів на тиждень. Гематологічні показники реєстрували на другий день після припинення дії МП.

За стандартними методиками [7] вивчали зміни "жорстко" детермінованих (вміст еритроцитів і гемоглобіну, $C_V < 10\%$) і "пластичних" (вміст лейкоцитів і елементів білої крові, $10\% < C_V < 40\%$) гематологічних показників [8]. За допомогою кореляційного аналізу вивчали зв'язок між змінами середніх значень ($\bar{X} \pm m$) і коефіцієнтом варіації C_V .

Для оцінки ступеня несприятливої дії магнітного поля промислової частоти використовували розрахунок лейкоцитарного індексу інтоксикації (ЛІІ) за Кальф-Каліфом [9]. Тип адаптаційних реакцій організму лабораторних тварин визначали за розрахунком коефіцієнта адаптації, враховуючи співвідношення відсотків лімфо-

цитів і сегментоядерних (с/я) нейтрофілів (Л.Х. Гаркаві та ін., 1990, 1998).

Результати дослідження та їх обговорення. У табл. 1 представлено дані щодо математичної оцінки вмісту формених елементів крові і гемоглобіну у білих щурів у хронічному експерименті за дії МП 50 Гц з відповідними рівнями. При збільшенні експозиції МП 50 Гц з 7 до 7000 мкТл "жорстко" детерміновані за І.М. Трахтенбергом гематологічні показники виявляють зміни коефіцієнта варіації в експонованих групах не більше, ніж в 1,4 рази: для вмісту еритроцитів — збільшення в 1,4 рази, для вмісту гемоглобіну — незначне зменшення в 1,2 рази, у той час як для "пластичного" показника — вмісту лейкоцитів — відзначали збільшення C_V у 7,3 рази.

Таким чином, за дії на організм білих щурів такого несприятливого фактора довкілля, як МП 50 Гц, на наш погляд, детермінація гематологічного гомеостаза стає не такою жорсткою, чітко детерміновані гематологічні показники, для яких у нормі $C_V < 10\%$, стають більш "пластичними" з коефіцієнтом варіації $10\% < C_V < 40\%$.

Аналогічну тенденцію зростання коефіцієнта варіації гематологічних показників при збільшенні інтенсивності впливу МП 50 Гц виявлено і для формених елементів білої крові. У табл. 2 представлено варіабельність "пластичних" показників лейкограми та їхній вміст (%).

Як свідчать дані табл. 2, при збільшенні експозиції МП 50 Гц коефіцієнт варіації (C_V) показників лейкограми, у більшості випадків, зростає від 1,4 рази (еозинофіли) до 2,4 разів (лімфоцити). А показник числа еозинофілів з розряду "пластичних" переходить до "високопластичних" показників з коефіцієнтом варіації $C_V > 40\%$.

Зменшення C_V для кількості паличкоядерних та сегментоядерних нейтрофілів також відбувається через певне збільшення коефіцієнта варіації в 1,3-1,7 рази для експозицій 7 і 250 мкТл. Подібна нелінійність змін C_V може свідчити, на наш погляд, про зменшення ролі індивідуального компонента і певну однонаправленість біологічних ефектів за дії фактора.

На нашу думку, про наявність несприятливого впливу факторів довкілля може свідчити не тільки статистично достовірною різниця середніх значень показників між контрольною та експо-

Коефіцієнт варіації (C_V) показників формених елементів крові і вмісту гемоглобіну у білих щурів у хронічному експерименті за дії МП 50 Гц

Гематологічний показник	Коефіцієнт варіації у групах з різним рівнем експозиції МП, %			
	Контроль	МП 7 мкТл	250 мкТл	7000 мкТл
Вміст еритроцитів, $10^{12}/л$	4,37 \pm 0,12	3,78 \pm 0,13* \downarrow	3,82 \pm 0,23	3,78 \pm 0,18* \downarrow
C_V , %	8,2	9,1	16,0	12,6
Вміст лейкоцитів, $10^9/л$	6,58 \pm 0,16	9,42 \pm 0,11* \uparrow	7,43 \pm 0,42	10,5 \pm 0,89* \uparrow
C_V , %	7,3	3,1	15,0	22,5
Гемоглобін, мг/мл	112,6 \pm 4,2	94,4 \pm 5,8* \downarrow	110,3 \pm 4,9	99,1 \pm 4,5* \downarrow
C_V , %	11,9	14,2	11,8	12,1

Примітка до табл. 1-2:

* — достовірність змін порівняно з контролем для $p < 0,05$ (при t -критерії Ст'юдента $> 2,27$), \uparrow — вказує на збільшення значення показника, \downarrow — на його зменшення.

нованою групами, але й помітне збільшення коефіцієнта варіації (або дисперсії), на яке впливає найбільш чутлива частина експонованої популяції, що формує групу ризику преморбідних станів організму.

За показниками лімфограми при експозиції магнітного поля промислової частоти 7 мкТл гематологічні показники свідчать про ознаки впливу без чітко окресленого патологічного процесу. Тип адаптаційної реакції за Гаркаві Л.Х. — реакція "тренування".

За експозиції МП 250 мкТл відзначаються початкові прояви запального процесу: невелике збільшення кількості лімфоцитів та зменшення с/я нейтрофілів. Тип адаптаційної реакції — реакція "активації".

Експозиція 7000 мкТл призводить до значного зниження лімфоцитів (до 3 разів) і збільшення с/я нейтрофілів та еозинофілів (до 1,9-2,9 разів), що характерно для наявності запального процесу в організмі. Тип адаптаційної реакції — реакція "стресу".

За індексом лейкоцитарної інтоксикації ризик патологічних змін в організмі відзначається за дії рівня 7000 мкТл.

За даними кореляційного аналізу, у більшості випадків коефіцієнти варіації вмісту формених елементів крові корелюють ($r=0,43-0,65$) з достовірністю змін середніх значень цих параметрів за t-критерієм Ст'юдента.

Висновки

1. Коефіцієнт варіації (C_V) показників лейкограми можна використовувати як індикатор

несприятливого екологічного впливу МП 50 Гц, особливо його малих рівнів.

2. Експозиція магнітного поля 50 Гц з рівнями 250 і 7000 мкТл призводить до змін у лейкограмі, які характерні для наявності сформованого запального процесу в організмі.

3. Коефіцієнт адаптації за показниками лейкограми є більш чутливим індикатором

Таблиця 2

Співвідношення формених елементів білої крові ($\bar{X} \pm m$) з коефіцієнтом їх варіації (C_V) та розрахунки коефіцієнту адаптації та лейкоцитарного індексу інтоксикації у групах з різними рівнями експозиції МП 50 Гц

Гематологічні показники	Рівні експозиції МП 50 Гц			
	Контрольна група	МП 7 мкТл	250 мкТл	7000 мкТл
Еозинофіли, %	1,22±0,14	1,14±0,13	1,14±0,13	2,71±0,42*↑
C_V , %	28,1	30,7	30,2	41,1
Паличкоядерні н/ф, %	2,40±0,16	3,0±0,31	3,14±0,26	3,57±0,22
C_V , %	18,9	25,3	21,9	16,3
Моноцити, %	4,90±0,23	3,28±0,28* ↓	2,71±0,28* ↓	4,80±0,51
C_V , %	13,3	20,9	27,4	28,2
Лімфоцити, %	54,3±1,1	50,3±1,3 ↓	60,9±0,9* ↑	19,1±1,0 ↓
C_V , %	5,7	6,8	4,2	13,8
Сегментоядерні н/ф, %	37,3±0,8	42,3±1,3* ↑	33,6±1,3* ↓	70,2±1,1 ↑
C_V , %	6,1	8,1	10,3	4,1
Коефіцієнт адаптації	NR (1,46)	- 14%	+ 24% ↑	- 82% ↓
Тип реакції, за Л.Х. Гаркаві (1998)	Реакція тренування	Реакція тренування	Реакція активації	Реакція стресу
Лейкоцитарний індекс інтоксикації	0,33	0,39	0,28	0,87
Патофізіологічна характеристика дії ЕМП 50 Гц на лейкоцити	Фізіологічна норма	Ознаки впливу без чітко окресленого процесу	Первинні прояви запального процесу	Ознаки запального процесу

екологічного навантаження на організм, порівняно з лейкоцитарним індексом інтоксикації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Штабський Б.М., Гжегоцький М.Р. Ксенобіотики, гомеостаз і хімічна безпека людини. — Львів, Наутилус, 1999. — 308 с.

2. Кучерук Т.К., Демецкая А.В., Мовчан В.А., Сальникова Н.А., Горбань Л.Н. Показатель "лейкоцитарный индекс интоксикации" у работающих некоторых канцерогеноопасных производств // Гигиена труда. — 2004. — № 35. — С. 464-472.

3. Дмитруха Н.М., Білько Т.А., Короленко Т.К. Характеристика адаптаційних реакцій організму у працівників, експонованих важкими металами // Проблемы, достижения и перспективы развития мед.-биол. исслед. и практич. здравоохран. — Тр. КрГМУ. — 2007. — Т. 143. — С. 41-45.

4. Белкин А.Д., Мичурин С.В., Шульгина А.В., Архипов С.А., Бугримова Ю.С., Вербицкая Л.В. Влияние магнитного поля промышленной частоты и постоянного освещения на периферическую кровь крыс // Гигиена и санитария. — 2005. — № 5. — С. 37-40.

5. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уклова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. — Ростов-на-Дону, 1990. — 223 с.

6. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессовые реакции и активационная терапия. — М., 1998. — 362 с.

7. Справочник: Лабораторные методы исследования в клинике. Под ред. Меньшикова В.В. — М.: Мед., 1987.

8. Основные показатели физиологической нормы у человека. Под ред. Трахтенберга И.М. — К.: Авиценна, 2001. — 370 с.

9. Кальф-Калиф Я.Я. О гематологической дифференциации различных форм и фаз острого аппендицита // Хирургия — 1947. — № 7. — С. 40-43.

АКАДЕМІК ЮРІЙ ІЛЛІЧ КУНДІЄВ

До 80-річчя від дня народження

У 1967 році Ю.І. Кундієв захистив докторську дисертацію "Гігієнічне значення всмоктування фосфорорганічних пестицидів через шкіру", а у 1969 році отримав звання професора за фахом "Гігієна і профзахворювання". У 1977 році йому було присвоєно звання "Заслужений діяч науки УРСР", у 1974 р. — він став членом-кореспондентом АН УРСР.

Ю.І. Кундієв є визначним вченим-гігієністом, широко відомим у світі, який протягом 55 років трудової діяльності вніс значний вклад у розробку низки пріоритетних проблем та нових наукових напрямків медицини праці, токсикології та медичної екології. З його ім'ям пов'язані фундаментальні дослідження механізмів всмоктування хімічних речовин (пестицидів) крізь шкіру, формулювання принципів та методів оцінки резорбтивної дії отруйних речовин, вдосконалення методів профілактики. Ю.І. Кундієв багато зробив для розвитку гігієни праці у сільськогосподарському виробництві, епідеміології професійних захворювань. Теоретичні і експериментальні розробки, виконані під його керівництвом, широко використовуються при вирішенні конкретних завдань загальнодержавного значення. Зокрема, за участі вченого створена та успішно розвивається система санітарного законодавства України у галузі гігієни праці, результати його наукових досліджень використані при обґрунтуванні закону України "Про санітарно-епідеміологічне благополуччя", у розробці понад 200 гігієнічних нормативів та регламентів.

Кундієв Ю.І. — активний учасник ліквідації аварії на ЧАЕС. За його ініціативою у 1986 році було розпочато роботи, результати яких мали

важливе значення для збереження здоров'я населення. Зокрема, він обґрунтував негайну зупинку льонопереробних підприємств на забрудненій території, визначив ступінь забруднення території свинцем та його вплив на здоров'я. Одразу після аварії Кундієв Ю.І. разом з іншими вченими інституту обґрунтував концепцію комбінованої дії на здоров'я населення суми факторів: радіонуклідів, а також свинцю, пестицидів, стресу. Було розроблено також гігієнічні вимоги до тракторів Т-150 для роботи у районах з підвищеним рівнем вмісту радіонуклідів у ґрунті.

У 1996 році розпочалося спільне українсько-американське епідеміологічне дослідження радіаційної катаракти у ліквідаторів аварії на ЧАЕС (UACOS). Керівником цього масштабного проекту від української сторони став Кундієв Ю.І. Результати здійсненого дослідження мають винятково важливе значення для розвитку радіаційної офтальмології та радіаційної гігієни.

Загальний науковий доробок Ю.І. Кундієва знайшов відображення у понад 500 наукових публікаціях (серед яких 28 монографій) і є суттєвим внеском у скарбницю наукових знань України. Розроблене ним разом з академіком Л.І. Медведем керівництво "Гігієна праці у сільськогосподарському виробництві" у 1982 році було відзначено премією АМН СРСР ім. Ф.Ф. Ерісмана.

За створення підручника "Загальна гігієна" (1996) та за цикл робіт "Важкі метали як небезпечні для людини забруднювачі довкілля України: медико-екологічні дослідження, обґрунтування та досвід впровадження профілактичних заходів" (2002) Ю.І. Кундієв був удостоєний Державних премій України у галузі науки і техніки.