



УДК 616.1:57.042

Мельник С. А.

**ОСОБЛИВОСТІ ГЕМОГРАМИ ЧОЛОВІКІВ В УМОВАХ ХРОНІЧНОГО
НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО РАДІАЦІЙНОГО ВПЛИВУ**

Луцький національний технічний університет
melnuk.svitlana@mail.ru

Проведено комплексне дослідження показників гемограми в чоловіків, які проживають в зоні радіоактивного забруднення (25 осіб), і в умовах природного радіаційного фону (10 осіб). Встановлено зниження кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну, що свідчить про ризик розвитку анемії при хронічному опроміненні малими дозами радіації. Нами встановлено зростання швидкості осідання еритроцитів, пов'язане з розвитком запальних процесів чи істотними змінами функціонального стану організму, що призводять до збільшення концентрації гамма-глобулінів у крові.

Ключові слова: радіонукліди, гемограма, еритроцити, лейкоцити, гемоглобін.

Мельник С. А.

**ОСОБЕННОСТИ ГЕМОГРАММЫ МУЖЧИН В УСЛОВИЯХ
ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОЙ
ИНТЕНСИВНОСТИ**

Луцкий национальный технический университет
melnuk.svitlana@mail.ru

Проведено комплексное обследование показателей гемограммы у мужчин, проживающих в зоне радиоактивного загрязнения (25 человек), и в условиях естественного радиационного фона (10 человек). Установлено снижение количества эритроцитов и содержания гемоглобина, что может свидетельствовать о риске развития анемии при хроническом облучении малыми дозами радиации. Нами обнаружено возрастание скорости оседания эритроцитов связанное с развитием воспалительных процессов или существенными изменениями функционального состояния организма, которые могут привести к возрастанию концентрации гамма-глобулинов в крови.

Ключевые слова: радионуклиды, гемограмма, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин.

Melnyk S. A.

**FEATURES OF MALE HAEMOGRAMS IN CONDITIONS OF CHRONIC
LOW-RADIATION EXPOSURE**

Lutsk National State University
melnuk.svitlana@mail.ru

Paper describes complex study of male blood counts for radioactive polluted area (25 persons) and natural background radiation area (10 persons). The decrease in number of red

blood cells and hemoglobin was indicated. Strong risk of anemia in chronic low-dose radiation exposure was proved. We tested the high speed of erythrocyte sedimentation that associated with development of inflammatory processes or significant changes in the functional state of the body. We suggested this cause increase in the concentration of gamma globulin in the blood of resident people.

Keywords: radionuclide, haemogram, red blood corpuscle, white blood corpuscle, hemoglobin.

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС підвищеного забруднення зазнала територія шести північних районів Рівненської області – Березнівського, Володимирецького, Дубровицького, Зарічненського, Рокитнівського та Сарненського. Згідно розподілу радіаційно забруднених населених пунктів України за величиною паспортної дози загального опромінення за наслідками дозиметричної паспортизації, встановлено, що населення 13 населених пунктів Зарічненського району проживає в зоні безумовного відселення. В зоні гарантованого добровільного відселення знаходиться 34 населених пунктів даного району (Норми..., 1997). Населення, яке проживає в районах радіоактивного забруднення, зазнає хронічного комбінованого радіаційного впливу – зовнішнього опромінення та внутрішнього опромінення від радіонуклідів, які поступають в організм. Дія іонізуючого опромінювання призводить до розвитку різноманітних порушень в організмі, в тому числі, з боку метаболізму. Вказані зміни можуть лежати в основі стохастичних і нестохастичних наслідків, до яких, зокрема, відносяться біохімічні порушення і розвиток патології (Барабой, 1997; Ярмоненко, 1997). Біологічна дія іонізуючої радіації пов'язана з утворенням вільних радикалів, які мають високу реакційну здатність та ініціюючих пошкодження мембран, що призводить до формування функціональних й, в ряді випадків, незворотних пошкоджень тканин і органів, а також сприяє формуванню віддалених онкогематологічних ефектів (Дрозд, Серкіз, 2003; Сычик, Синякова, 1998).

Спостереження в динаміці за станом кровотворення в ліквідаторів аварії на Чорнобильській АЕС, на протязі 25 років показали зростання частоти імунгематологічних диспропорцій – передвісників хвороб системи крові та інших захворювань (Радчук, 1997). Однією з особливостей первинних соматичних порушень є хронізація патологічного процесу без маніфестації основних симптомів захворювання, що затрудняє ранній вияв захворювання системи крові.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою даної роботи було дослідження особливостей гемограми в 25 осіб чоловічої статі віком від 18 до 23 років, які проживають на території Зарічненського району Рівненської області, в районах з різним рівнем радіоактивного забруднення. Контрольну групу нагляду склали 10 осіб,



студентів Луцького національного технічного університету, які проживають в умовах природного радіаційного фону Волинської області.

Статистична обробка результатів дослідження проводилася різними математичними методами - розрахунком середнього арифметичного (M), величини середньої помилки (m), критерію достовірності (t) при порівнянні середніх величин, ступенем вірогідності (p); методом кореляційного аналізу (Ноткин, 1965). Різницю двох середніх величин вважали достовірною при $t \geq 2,0$ і $p \leq 0,05$.

Дія комплексних факторів, характерних для Чорнобильської катастрофи, призвела до достовірного росту захворювань у дорослих і дітей. Особливо це відмічається по класу новоутворень, хвороб системи крові та органів кровотворення.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Нашими дослідженнями встановлено достовірне зниження кількості еритроцитів в осіб, які постійно проживають в зоні радіаційного контролю ($p < 0,05$), у порівнянні з показниками їх однолітків, що проживають на умовно чистій щодо радіаційного фактора території (табл. 1). Показники кількості еритроцитів в основній групі коливались від 3,62 до 5,10 млн. в 1 мкл крові. Причому у 38 % обстежених кількість даних клітин крові знаходилась в межах від 3,62 до 3,96 млн. в 1 мкл крові. Оскільки у людини нормальною вважається кількість еритроцитів 4,5-5 млн. в 1 мкл крові, дане зниження досліджуваного показника може свідчити про наявність анемії в значній кількості осіб основної групи.

В контрольній групі індивідуальні показники кількості еритроцитів знаходились в межах від 4,41 до 5,45 млн. в 1 мкл крові.

Таблиця 1. Основні гематологічні показники обстежених основної (А) та контрольної (Б) груп

Група	Показники	Еритроцити, млн. в 1 мкл	Гемоглобін, г %	Лейкоцити, тис. в 1 мкл	ШОЕ, мм/год
А	M±m	4,35	138,76	5,90	10,46
		±0,10*	±2,27*	±0,53	±1,48*
Б	M±m	4,93	156,4	4,98	7,4
		±0,11	±3,89	±0,43	±0,82

Примітка: * - $p < 0,05$.

Оскільки основна функція еритроцитів – транспорт газів крові здійснюється завдяки наявності в еритроцитах усіх хребетних дихального пігменту крові гемоглобіну. Нами було проведено порівняльну характеристику вмісту гемоглобіну в крові осіб, які склали основну і контрольну групи. За

результатами проведених досліджень виявлено достовірне перевищення середніх показників в чоловіків ($p < 0,05$), які проживають на умовно чистій території Зарічненського району (табл. 1). В чоловіків, які проживають на радіоактивно забрудненій території, показники рівня гемоглобіну знаходились в межах від 118 г% до 157 г%. В контрольній групі аналогічні показники коливались від 137 г% до 173 г%.

Аналіз індивідуальних показників виявив, що у 30,76 % обстежених основної групи вміст гемоглобіну знаходився нижче позначки 130 г%. В контрольній групі подібне зниження рівня гемоглобіну при проведенні аналізу крові не реєстрували.

Встановлено високий позитивний зв'язок між вмістом гемоглобіну та кількістю еритроцитів в обох підгрупах дослідження (табл. 2). В основній групі коефіцієнт кореляції між досліджуваними показниками крові становив +0,84. Взаємозв'язок досліджуваних показників був вищим в контрольній групі: +0,96. Вірогідне зниження вмісту гемоглобіну у крові чоловіків із зони радіаційного контролю в поєднанні із зниженням кількості еритроцитів може свідчити про наявність анемії в значній кількості осіб основної групи (Чернобыльская..., 1994).

При діагностуванні різноманітних захворювань широко застосовується визначення швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ). Відомо, що у здорових жінок швидкість осідання еритроцитів коливається в межах від 7 до 12 мм/год., а в чоловіків від 3 до 7 мм/год.

Таблиця 2. Взаємозв'язок між досліджуваними гематологічними показниками обстежених основної (А) і контрольної (Б) груп

Група	Коефіцієнт кореляції		
	Кількість еритроцитів/ вміст гемоглобіну	Кількість еритроцитів/ швидкість осідання еритроцитів	Кількість еритроцитів/ кількість лейкоцитів
А	+0,84	-0,69	+0,73
Б	+0,96	-0,70	+0,89

Середні величини швидкості осідання еритроцитів чоловіків, які проживають на радіоактивно забрудненій території, вірогідно перевищують показники їх однолітків з умовно чистої зони ($p < 0,05$). Причому в основній групі показники швидкості осідання еритроцитів знаходились в межах від 2 мм/год. до 23 мм/год., в контрольній - від 3 мм/год. до 18 мм/год.

Аналіз індивідуальних показників ШОЕ в осіб чоловічої статі, які проживають в зоні радіаційного контролю, виявив численні відхилення від норми в 46,15 % обстежуваних. У 23,07 % випадків величини ШОЕ перевищували 10 мм/год. Лише у 38,46 % випадків реєстрували показники, які



відповідали встановленим нормам. Існує пряма залежність між швидкістю осідання еритроцитів і концентрацією гамма-глобулінів. Оскільки гамма-глобулінова фракція містить переважно антитіла, ми вважаємо, що зростання ШОЕ пов'язане з розвитком запальних процесів чи істотними змінами функціонального стану організму, які призводять до збільшення концентрації гамма-глобулінів у крові.

Дослідження виявило достовірний зворотний зв'язок між кількістю еритроцитів та швидкістю осідання еритроцитів в досліджуваних, які становили основну та контрольну групи. Так, в чоловіків, які проживають в зоні радіаційного контролю, коефіцієнт кореляції становив $-0,6927$, в їх однолітків з умовно чистої зони $-0,7023$ (табл. 2). Негативний статистичний зв'язок між досліджуваними показниками крові вказує на те, що чим менша кількість еритроцитів, тим більша швидкість їх осідання.

Відомо, що головну роль у захисті макроорганізму від інфекції відіграє система крові. Захисна функція здійснюється лейкоцитами як шляхом фагоцитозу патогенних організмів та їх токсинів, так і за допомогою вироблених ними спеціальних речовин – антитіл. Тому наступним етапом нашого дослідження стало визначення кількості лейкоцитів в обстежених, які становили основну і контрольну групи.

Проведені дослідження не виявили вірогідних розбіжностей між середніми показниками кількості лейкоцитів в крові чоловіків, які проживають на територіях з різним рівнем радіоактивного забруднення (табл. 1), хоча показники в обстежених з основної групи відзначались більшою варіативністю. Так, в чоловіків, які проживають в зоні радіаційного контролю, показники знаходились в межах від 2,9 тис. до 10,4 тис. в 1 мкл крові, а в їх однолітків з умовно чистої щодо радіоактивного фактора території - від 3,1 тис. до 7,1 тис. в 1 мкл крові.

Дослідження виявило високий прямий зв'язок між показниками кількості еритроцитів та лейкоцитів незалежно від території дослідження (табл. 2). Так, в основній групі коефіцієнт кореляції між досліджуваними параметрами становив $+0,73$, в контрольній $+0,89$.

Відомо, що при отриманні дози опромінення в декілька зівертів, смерть настає в результаті радіаційного ураження різних самовідновлювальних тканин, а саме тканин кровотворних органів. Кістковий мозок продукує еритроцити, які потім циркулюють в крові на протязі декількох місяців і постачають кисень до кожної клітини організму. Лейкоцити продукують тільки лімфатичні вузли і вилочкова залоза. Ці клітини виступають в якості стражів, які стоять на шляху вторгнення в організм чужорідних тіл. Для збереження нашого здоров'я важливий не тільки вміст нормальних клітин крові, але й нормальна їх кількість. Доза 4 Гр або виявляє незначний ефект, або зовсім його

не виявляє у відношенні до циркулюючих клітин крові, які являються зрілими функціонально активними клітинами, нездатними до подальшого поділу. Але ця доза вбиває основні стовбурові клітини кісткового мозку, лімфатичних вузлів та селезінки, тим самим залишаючи організм без клітин, що поділяються, які в подальшому повинні були замінити зрілі клітини крові. Не дивлячись на відносно невелику кількість прикладів, було вираховано, що доза, яка здатна вбити половину людства (дорослих, молодих, здорових людей), при відсутності відповідного лікування, складає приблизно 3,25 Гр. В конкретній групі населення завжди існує багато причин, які змінюють реакцію індивідуума на опромінення всього тіла.

Аналізуючи представлені дані, слід відмітити, що незважаючи на відносну глибину вивчення питань біохімічної індикації променевих уражень, їх теоретичне та методологічне обґрунтування, окремі аспекти даної проблеми досліджені недостатньо. Аварія на Чорнобильській АЕС, що викликала, з одного боку, опромінення населення ряду регіонів країни малими дозами іонізуючого випромінювання за рахунок зовнішніх і (або) внутрішніх радіоактивних джерел, а з іншого – формування відносно великих груп осіб, які отримали дозоване навантаження, як в дозах більше 1 Гр, так і в діапазоні 0,25-1 Гр, висунула деякі нові вимоги до проблем радіаційної біоіндикації, зокрема до оцінки постпроменевих метаболічних порушень та їх ролі у розвитку віддалених наслідків.

ВИСНОВКИ

Матеріали гематологічного моніторингу за особами чоловічої статі, які зазнають контамінації організму довгоживучими радіонуклідами за рахунок проживання на радіоактивно забрудненій території, свідчать про відхилення кількісних показників деяких клітин крові.

Можливо припустити, що зниження рівня гемоглобіну, кількості еритроцитів та зростання швидкості осідання еритроцитів в значній кількості осіб, що проживають на радіоактивно забрудненій території, може бути пов'язане, і більш того, обумовлене тим комплексом структурно-функціональних і метаболічних порушень, що розвиваються під впливом іонізуючого випромінювання. В зв'язку з цим, необхідно розглядати людей, які проживають на радіоактивно забрудненій території, як групу підвищеного ризику розвитку захворювань системи крові, проводити диспансерний облік за участю гематолога та детальним аналізом гемограми як першим рівнем обстеження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Барабой В.А. Роль фактора часу в механізмі розвитку віддалених не стохастичних наслідків дії радіації в низьких дозах // Матер. симпозиуму “Діагностика та профілактика негативних наслідків радіації”. –К. – 1997. – С.18-19.



- Дрозд І.П., Серкіз Я.І. Радіаційно уражені регіони: антропоекологічні ризики // Екологічний вісник. – Київ: Чорнобильінтерінформ. – 2003. – Спец. випуск. – С.153-166.
- Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97): Держ. гігієнічні нормативи. – К.: Відділ поліграфії Укр.. центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. – 121с.
- Ноткин Е.Л. Статистика в гигиенических исследованиях. – М.; Медицина. – 1965. – С.89-267.
- Радчук З.В. Характеристика гранулоцитарного звена гемопоеза у лиц, длительно работающих в 30-километровой зоне ЧАЭС // Проблемы радиационной медицины после Чернобыльской катастрофы /АМН Укр. Наук. центр радиац. мед. – К., 1997. – С.70-71.
- Сычик С.И., Синякова О.К. Влияние изотопов радиоактивного йода черновильского выброса на рост и развитие внутриутробно облученных детей в отдаленные сроки после облучения // Материалы 2-й международной конференции “Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы”. – Киев, 1998. – С.235.
- Чернобыльская катастрофа: медицинские аспекты. Сб. науч. работ. – Минск: МЗ Беларуси, 1994. – 183с.
- Ярмоненко С.П. Проблемы радиобиологии в конце XX столетия. Радиационная биология. Радиоэкология. – Т.37. – Вып.4.- 1997. – С.488-493.

REFERENCES

- Baraboy, V.A. (1997). Role of temporal factor in the mechanism of development of long-term non-stochastic effects of low doses radiation. Proceed. Confer. Diagnosis and prevention of adverse effects of radiation.
- Drozdz, I.P., Serkiz, Ya.I. (2003). Radiation affected regions: anthropological and ecological risks. Ecological Bulletin. Special Issue, 153-166.
- Radiation Safety Standards of Ukraine (NRBU-97). State Hygienic standards. (1997). Kiev, Ukrainian Center of State Sanitary Control.
- Notkin, Ye. L. (1965). Statistics in Hygienic Study. Moscow: Medicine.

Radchuk, Z.V. (1997). Characterization of granulocytic chain of hematopoiesis of persons, which protractedly work in 30 km Chernobyl zone. In Problems of Radiation Medicine after the Chernobyl Disaster. Kiev: Academy of Medical Sciences of Ukraine.

Sychik, S.I., Sinakova, O.K. (1998). Effect of radioactive iodine isotopes of Chernobyl origin on growth and development of in-utero irradiated children in long-term period after irradiation. Proceed. Second Intern. Conf. Long-Term Consequences of Chernobyl Disaster.

Chernobyl disaster: medical aspects. (1994). Transactions of scientific papers. Minsk: Ministry of Health of Belorussia.

Yarmonenko, S.P. (1997). Problems of radio biology at the end of the twentieth century. Radiation biology. Radiation Ecology. 37(4), 488-493.

Поступила в редакцію 20.06.2013

Как цитировать:

С.А. Мельник (2013). Особливості гемограми чоловіків в умовах хронічного низькоінтенсивного радіаційного впливу. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*, 2 (8), 160-167.
crossref [http://dx.doi.org/10.7905/bbmsspu.v0i3\(6\).543](http://dx.doi.org/10.7905/bbmsspu.v0i3(6).543)

© Мельник, 2013

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).