

CZU: 614.876+614.73 (478):614.2(478)

EVALUAREA  
STĂRII DE SĂNĂTATE A EXPUȘILOR  
PROFESIONAL LA RADIAȚII IONIZANTE

Liuba COREȚCHI, Alexandra COJOCARI,  
Ion BAHNAREL, Irina PLĂVAN, Angela CAPAȚÎNA,  
Centrul Național de Sănătate Publică

### Summary

#### Health assessment of the occupationally exposed personnel to ionizing radiation

The paper presents the results of health surveillance of the occupationally exposed personnel to ionizing radiation personnel, which is one of the legal responsibilities of the public health system in accordance with all measures and European practices, provided by national legislation. Blood count indicators of category A specialists involved in radiological practices (ionizing radiation therapy and diagnostic radiology) during 2013-2015 have been analyzed. According to gender there was found different radio sensitivity to the action of the ionizing radiation. Thus, blood count analysis results in women demonstrate that in the 2013 year hemoglobin decrease was highlighted, manifested by triggering of anemia. Red cell factor, as is anemia accelerates erythrocyte sedimentation rate, which reflects the high value of the ESR indicator. In the next years of study, it was found a slow dynamic of normalization of blood indicators, except the content of lymphocytes in men, which in the years 2014 and 2015 have increased significantly. Lymphocytes being the cells that participate in immune reactions, have determined/characterized the state of pre immune resistance of the organism in the nominated case. Comparing the research results into dynamic of laboratory investigations of personnel involved in the radiological practices with those of the previous years has not established significant changes. This is explained by the compliance of the requirements about radiation protection in mentioned structures: the endowment with modern equipment, used during the investigations, which contributes to the safe deployment of the radiological activities.

**Keywords:** personnel exposed to ionizing radiation, radiation protection, blood count, lymphocytes, immune reactions, the blood system, radiological equipment

### Резюме

#### Оценка состояния здоровья персонала, подвергающегося профессиональному облучению от ионизирующего излучения

В статье представлены результаты контроля за состоянием здоровья персонала профессионально подвергающегося воздействию ионизирующего излучения, который является одной из правовых обязанностей системы здравоохранения, предусмотренной национальным законодательством в соответствии с европейской практикой. Были проанализированы гематологические показатели специалистов категории А, вовлеченных в радиологическую практику (лучевая терапия и диагностическая радиология) в период 2013-2015 годов. Установлена различная радиочувствительность к действию ионизирующего излучения по половому признаку. Результаты анализа крови у женщин показывают, что в 2013 году отмечено снижение гемоглобина, сказывающееся на возникновении анемии. Эритроцитарный фактор ускоряет скорость оседания эритроцитов, что отражает высокую ценность индикатора СОЭ в крови. Дальнейшими исследованиями была установлена медленная динамика нормализации показателей крови, за исключением содержания лимфоцитов у мужчин, которые в 2014 и 2015 годах были значительно увеличены. Лимфоциты являются клетками, участвующими в иммунных реакциях, определяющими состояние предварительного иммунного статуса организма. Сравнение результатов лабораторных исследований в динамике персонала, участвующего в радиологической практике, не установило существенных изменений. Это объясняется соблюдением требований радиационной защиты: оснащение современным оборудованием, что способствует безопасности радиологической деятельности.

**Ключевые слова:** персонал, подвергающийся воздействию ионизирующего излучения; радиационная защита; анализ крови; лимфоциты; иммунные реакции; система крови; радиологическое оборудование

### Introducere

Razele X au fost descoperite de Wilhelm Röntgen în 1895. Laureații Premiului Nobel, Pierre și Marie (Sklodowska) Curie, în anul 1898 au descoperit elementul radioactiv *radium*, iar un an mai târziu, acesta a fost raportat la aplicarea radiației pentru tratarea cancerului. Marie Curie a decedat din cauza anemiei aplastice, cauzate de expunerea la radiațiile ionizante, și fiica ei, Irene Joliot Curie, premiata pentru cercetările în radiochimie, a decedat din cauza leucemiei induse de acțiunea radiațiilor ionizante.

Razele X au trezit un mare interes din partea medicilor în domeniu, acestea ulterior fiind utilizate în diagnosticul fracturilor și al afecțiunilor din interiorul țesutului. Utilizarea tot mai activă a radiațiilor ionizante, diagnosticarea medicală și radioterapia au adus beneficii sociale semnificative. La sfârșitul sec. XIX, medicina era orientată către vizualizarea și studierea patologiilor din organism, ceea ce le permitea medicilor să „fotografieze” cu

razele X toate organele interne. Razele X erau, de asemenea, folosite în terapie, îndeosebi în tratarea afecțiunilor pielii. Atât medicii-radiologi, cât și pacienții sunt în mare măsură conștienți de posibilele efecte cancerigene ale radiațiilor ionizante. Astfel, este necesar de a stabili oportunitatea testelor imagistice care utilizează radiațiile ionizante, a optimiza sistemul de imagistică medicală și a reduce acțiunea negativă a radiațiilor ionizante; a încuraja pacienții și a le permite să urmărească procesul și să se familiarizeze cu efectele acțiunii radiațiilor ionizante asupra organismului pacienților și al medicilor-radiologi.

Principiile de bază ale radioprotecției sunt: justificarea, optimizarea și aplicarea normelor admisibile ale dozelor [12].

Expunerea la radiații ionizante a persoanelor în scop de diagnostic reprezintă o procedură de expunere planificată, argumentată medical și cu un impact direct asupra stării de sănătate a pacientului.

Un examen util, justificat este un examen al cărui rezultat poate confirma diagnosticul clinicianului și implică modificări importante în algoritmul de gestionare terapeutică a pacientului. Optimizarea protecției radiologice în expunerea medicală este rezultatul aplicării și respectării nivelului de referință pentru diagnostic, asigurând doza rezonabilă de expunere individuală în scop medical.

Plecând de la premisa că există iradiere din fondul natural, la care se adaugă un procent important din iradierea medicală, Comunitatea Europeană a adoptat Programul *Euratom*, cu Directiva 97/43, transpusă în România prin Ordinul MS/CNCAN nr. 285/79/2002, ce reglementează justificarea și optimizarea expunerilor medicale [9].

Educația în radioprotecția pacientului în expunerea medicală impune și pe viitor o implicare activă din partea specialiștilor în domeniul protecției radiologice, prin instituirea unor mijloace de informare calificate pentru ambele părți implicate – medic și pacient [10].

Termenul de „expunere profesională” desemnează expunerea personalului, determinată de activitatea sa, în timpul desfășurării acesteia. Principalul grup al expușilor profesional la radiațiile ionizante îl reprezintă cei din sectorul medical.

Expunerea personalului medical la radiațiile ionizante în timpul activității de muncă este caracterizată prin expunerea la un șir de riscuri specifice: psihologic, fiziologic de contact cu pacienții infectați și la radiații ionizante. Din această categorie fac parte medicii-radiologi, radioterapeuții, asistenții-radiologi, tehnicienii-radiologi etc. Supravegherea stării de sănătate a personalului expus profesional la radiații ionizante reprezintă una dintre responsabilitățile legale ale sistemului de sănătate publică,

în concordanță cu ansamblul de măsuri și practici europene, prevăzute de legislația națională [11, 21].

Reducerea riscurilor expunerii la radiații ionizante, în funcție de tipul și scopul acestora, în cazul diagnosticului presupune alegerea celei mai adecvate și inofensive proceduri, evitarea expunerilor suplimentare sau, în cazul terapiei, utilizarea dozei necesare minime, procedee care necesită o justificare corectă și optimizarea proceselor și a practicilor, ambele instrumente ținând de competența și responsabilitatea practicianului.

Procedurile medicale efectuate prin intermediul radiațiilor ionizante au devenit o componentă esențială a actului medical, în contextul dezvoltării actuale a tehnologiilor medicale și aportului lor la diagnostic și terapie [3].

Dezvoltarea pe scară largă a aparaturii radiologice a dus la o creștere considerabilă a expușilor profesional la radiațiile ionizante. Au apărut o serie de activități cu aspecte etice în practica radiologică și tipuri de echipamente noi, ce nu existau în generațiile precedente. Echipamentele digitale performante permit obținerea unor imagini de o calitate și o acuratețe superioare ale structurilor lezate, caracterizându-se prin reducerea dozei de radiație și diminuarea timpului de lucru.

Aspectele etice ale practicii radiologice în care operează medicina s-au modificat radical în ultimele două decenii. Au avut loc contradicții în practica medicală, cu abordarea problemelor în domeniul radioprotecției și în comunicarea specialiștilor (medici-radiologi, experți în radioprotecție) [7, 8].

Utilizarea radiațiilor ionizante în medicină este o activitate distribuită la nivel mondial în procedurile de radiodiagnostic, în medicina nucleară și în terapia cu radiații ionizante.

Cercetările științifice ale activităților radiologice și ale normelor de radioprotecție sunt explorate în numeroase studii ale specialiștilor și teoreticienilor domeniului de specialitate [2, 4]. Elucidarea atât a rolului radiațiilor ionizante ca sursă terapeutică pentru organism, cât și a acțiunii dozelor de radiații asupra proprietăților hematologice ale sângelui a fost demonstrată experimental prin testarea pe șobolani. În studiu au fost incluse 5 grupuri, fiecare dintre acestea fiind supus iradierii la diferite doze: 1 grup – 5 Gy, 2 – 25 Gy, 3 – 50 Gy, 4 – 100 Gy, 5 – lotul-martor. Parametrii hematologici au fost calculați conform tehnologiei clinice standardizate. Astfel, în hemograma loturilor studiate a fost observată diminuarea semnificativă a globulelor roșii și a hematocritului.

*Hematocritul* reprezintă volumul de globule roșii raportat la volumul de sânge, exprimat în procente. Analiza acestuia se efectuează în cadrul hemoleucogramei, valoarea fiind utilizată la de-

terminarea indicilor eritrocitari: volumul eritocitar mediu (VEM), concentrația medie a hemoglobinei eritrocitare (MCHC), cantitatea medie de hemoglobină pe eritrocit (MCH). Hematocritul, împreună cu acești indici eritrocitari, sunt utili pentru diagnosticul diferențiat al diferitor tipuri de anemii. Totodată, s-a observat creșterea VEM, în comparație cu MCHC și MCH, versus lotul-martor. Acest studiu a sugerat că scăderea semnificativă a globulelor roșii și a hematocritului cauzează anemie și încetarea producerii de eritrocite în măduva osoasă [1].

Controlul expunerii profesionale poate fi simplificat și efectuat mult mai eficace prin divizarea locurilor de muncă în două tipuri: zone controlate și zone supravegheate. Într-o zonă *controlată*, condițiile normale de lucru, incluzând apariția posibilă de accidente minore, solicită ca lucrătorii să urmeze proceduri și practici bine stabilite, țintite în special spre controlul expunerilor la radiație. O zonă *supravegheată* este una în care condițiile de lucru sunt ținute sub observație și, în mod normal, nu sunt necesare proceduri speciale [5].

În literatura de specialitate există numeroase evaluări ale expunerii personalului medical la acțiunea radiațiilor ionizante. Consecințele expunerii la radiațiile ionizante acționează diferit, deseori negativ, asupra sănătății personalului, provocând diverse afecțiuni în organism. Personalul implicat în practicile radiologice trebuie să utilizeze echipamentul de protecție adecvat, pentru a preveni riscul de influență a razelor X, gama [13, 17].

Personalul implicat în practicile radiologice este supus acțiunii radiațiilor ionizante, în special atunci când nu sunt respectate normele de radioprotecție, și necesită aplicarea măsurilor de profilaxie din partea Organizației Ocrotirii Sănătății. Coeficientul dozei de radiații ionizante primite nu trebuie să depășească 0,02 Sv. Potrivit studiului efectuat în Federația Rusă, neutilizarea echipamentului de protecție a dus la creșterea cazurilor de leucemie în rândurile personalului medical. Au fost evaluate dozele de iradiere ionizantă primite pe parcursul activității medicilor [21].

Conform datelor statistice privind cazurile de afecțiuni printre radiologi cu vârsta cuprinsă între 25 și 39 de ani, leucemia predomină de 7 ori mai des, iar la cei cu vârsta de 40-70 de ani, se atestă de 2-3 ori mai multe cazuri. În anul 2002 au fost constatate 8150 de cazuri de leucemii, cauza apariției acestei afecțiuni fiind acțiunea factorului profesional. Este dovedit că, timp de mai mulți ani consecutiv, înainte de depistarea afecțiunii, s-au constatat rezultate negative ale indicatorilor hematologici. În stadiile inițiale, maladia nu se depistează [19].

Anemiile pot fi clasificate după cum urmează: anemii normocitare și normocrome, care au valorile hemoglobinei apropiate de cele normale; anemii hipocrome și microcitare cu valori diminuate; anemii macrocitare și megalocitare, hiperchrome – valorile sunt mari [6].

Cantitatea eritrocitelor se poate diminua până la  $1,5 \cdot 10^{12}/l$ , numărul reticulocitelor – cu 10-27%, leucocitele variază, în funcție de forma (tipul) și gravitatea leucozei, în limitele  $100-300 \cdot 10^9/l$  și scade la  $0,1 \cdot 10^9/l$ , iar eozinofilele și bazofilele lipsesc. Din acest motiv, sunt bine-venite asigurarea controlului și aplicarea unui șir de măsuri de protecție împotriva expunerii interne și externe la radiațiile ionizante. Utilizarea ecranelor de protecție în timpul investigațiilor este o metodă ce împiedică acțiunea radiațiilor ionizante asupra organismului personalului medical [19].

Conform datelor din literatura de specialitate, personalul implicat în activitatea medicală radiologică este supus acțiunii unui șir de factori nefavorabili. Studiile recente descriu afecțiunile profesionale generate în urma expunerii la condițiile nocive de muncă (praf industrial, vibrații puternice, zgomot, radiații ionizante/neionizante, temperaturi ridicate/scăzute, acțiunea factorilor chimici/biologici etc.), precum și cazurile de cancer de piele, metodele de diagnostic și de prevenire a bolilor profesionale [16, 20].

Cercetătorii în domeniu au studiat efectele radiațiilor ionizante asupra organismului uman și au ajuns la concluzia că efectele radiațiilor se manifestă prin deteriorarea țesuturilor umane și impact negativ asupra sănătății [15].

Conform literaturii de specialitate, este bine cunoscut faptul că sistemul imun determină semnificativ capacitatea organismului de a se adapta la condițiile mediului ambiant. Studiile epidemiologice au demonstrat prezența corelației între activitatea profesională și dezvoltarea patologiei oncologice la personalul implicat în practicile radiologice. Astfel, conform datelor studiului, după o perioadă îndelungată de expunere profesională, s-a observat o creștere a dozelor de iradiere primite și o diminuare a formării celulelor T, responsabile de rezistența imună a organismului. Acest fenomen reprezintă o reacție normală a organismului în urma acțiunii cronice a radiațiilor ionizante [14, 18].

Scopul studiului a constat în evaluarea stării de sănătate a expușilor profesional la radiații ionizante, implicați în practicile de terapie cu radiații ionizante și radiodiagnostic.

### Material și metode

Pentru colectarea materialului de studiu a fost utilizată metoda analizării informației din fișele

medicale ale specialiștilor din categoria A, implicați în practicile radiologice, aflați în evidență în Centrul Consultativ Diagnostic AMT, Centrul de Patologie Profesională din municipiul Chișinău. Persoanele investigate – expuse profesional la radiații ionizante – activează în cadrul IMSP Institutul Oncologic în secțiile Imagistică medicală, Serviciu Tomografie Computerizată și Ecografie, Radioginecologie, Radioterapie etc. Numărul pacienților investigați a variat în limitele 70-75 de persoane: 2013 – 75, 2014 – 67, 2015 – 71 persoane. Starea de sănătate a specialiștilor a fost apreciată conform rezultatelor examenelor medicale. Utilizând rezultatele studiilor noastre anterioare, au fost analizate datele investigațiilor indicatorilor sangvini în perioada 2013-2015.

Cercetările au fost efectuate în baza metodelor: comparativă, de sinteză, determinarea veridicității. Datele obținute au fost prelucrate statistic conform programului computerizat *Microsoft Excel*, obținând indicatorii statistici: valoarea medie, devierea-standard, eroarea-standard, ce asigură reprezentativitatea materialului.

## Rezultate și discuții

Pentru o supraveghere adecvată a stării de sănătate a personalului implicat în practicile radiologice, este necesară asigurarea unei evidențe medicale corecte, eficientizarea serviciului prin depistarea și înregistrarea completă și exactă a bolilor, interpretarea justă a datelor și aplicarea măsurilor profilactice respective, pentru a reduce la minim iradierea pacienților. Totodată, este strict necesară organizarea și crearea unui Registru Național al evidenței supravegherii stării de sănătate a medicilor care activează în domeniul radiologiei, precum și utilizarea ghidurilor de practică de specialitate, cu indicațiile normelor de referință recomandate pentru diagnostic.

Medicii-radiologi își asigură protecția radiologică cu echipament specific din dotare, purtând totodată un dozimetru în zona anterioară a pieptului, care este verificat regulat de specialiștii Laboratorului de Dozimetrie Individuală al Centrului Național de Sănătate Publică. Purtarea dozimetrului este obligatorie pe toată durata programului de lucru al personalului expus profesional.

Rezultatele analizei hemogramei (tabelul 1) denotă că, în anul 2013, se evidențiază diminuarea conținutului de hemoglobină, care ulterior a provocat anemie hipocromă microcitară la pacienții investigați. Factorul eritrocitar, precum este anemia, accelerează viteza de sedimentare a hematiilor (VSH) și faptul acesta este bine evidențiat (tabelul 1) prin

mărirea conținutului de VSH. În următorii ani de studiu se observă o dinamică lentă de normalizare a indicatorilor sangvini. Rezultate asemănătoare au fost obținute și de alți autori [6].

**Tabelul 1**

*Analiza generală a sângelui la specialiștii de categoria A, anii 2013-2015 (femei)*

Nr. d/o.	Indicatorii examinați	Anul			Norma admisibilă
		2013	2014	2015	
1	Hemoglobină, g/l	120,0±6,8	129,1±7,2	129,5±11,6	115-145
2	Eritrocite, $\cdot 10^{12}/l$	3,7±0,2	4,3±0,2	4,2±0,2	3,7-4,7
3	Indice de culoare, %	0,9±0,02	0,8±0,05	0,9±0,04	0,8-1,05
4	Leucocite, $\cdot 10^9/l$	7,1±1,2	5,8±1,4	6,07±1,2	4,0-8,8
5	Neutrofile nesegmentate, $\cdot 10^9/l$	5,6±1,4	4,9±1,6	5,08±1,6	1-6
6	Neutrofile segmentate, $\cdot 10^9/l$	48,5±5,2	51,2±8,2	49,9±8,0	45-70
7	Eozinofile, $\cdot 10^9/l$	2,6±0,8	2,5±1,08	3,0±1,06	0-5
8	Limfocite, $\cdot 10^9/l$	35,0±5,2	35,7±8,3	34,7±7,3	18-40
9	Monocite, $\cdot 10^9/l$	4,6±1,1	5,9±1,6	6,4±1,9	2-9
10	VSH, mm/oră	14,0±7,07	12,3±8,6	8,5±4,4	2-15

Rezultatele denotă că pe tot parcursul cercetării, cantitatea de hemoglobină în sânge la pacienții de sex feminin era diminuată, în comparație cu norma, variind în limitele 120,0-129,5 g/l, norma constituind 145 (figura 1). Reprezentarea grafică a rezultatelor arată că, în anul 2013, conținutul hemoglobinei la femei a atins valori mai scăzute de 120 g/l. Acest deficit poate fi explicat prin imposibilitatea sintezei hemului sau a globinei, provocând anemie hipocromă microcitară.

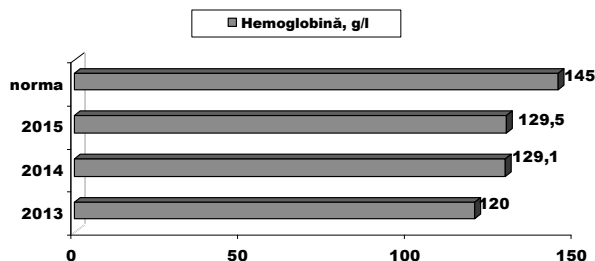
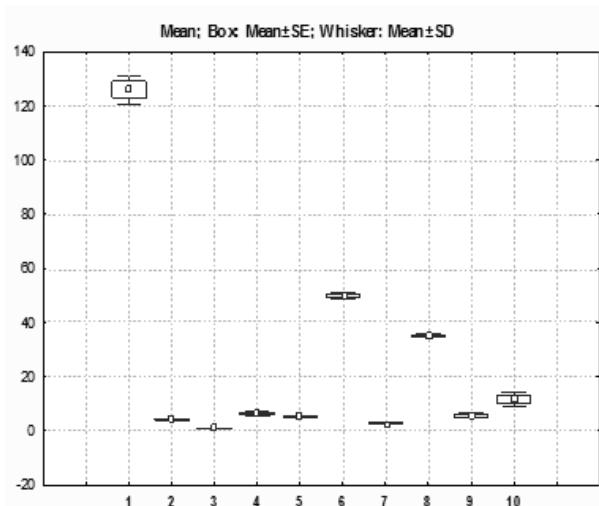


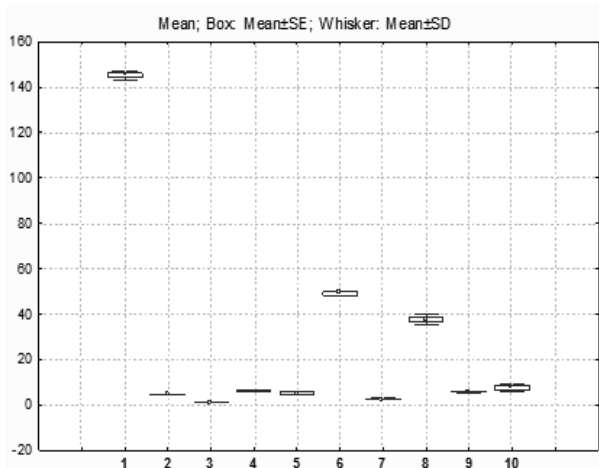
Figura 1. Dinamica indicatorului de hemoglobină la femei în perioada 2013-2015

Tendința expusă a fost manifestată și în cazul cercetării pacienților de sex masculin (figura 2).

A



B



Notă. 1 – hemoglobină, g/l; 2 – eritrocite,  $\cdot 10^{12}/l$ ; 3 – indicele de culoare, %; 4 – leucocite,  $\cdot 10^9/l$ ; 5 – neutrofile nesegmentate,  $\cdot 10^9/l$ ; 6 – neutrofile segmentate,  $\cdot 10^9/l$ ; 7 – eozinofile,  $\cdot 10^9/l$ ; 8 – limfocite,  $\cdot 10^9/l$ ; 9 – monocite,  $\cdot 10^9/l$ ; 10 – VSH, mm/oră.

Figura 2. Analiza generală a sângelui la specialiștii de categoria A, sexele masculin și feminin în perioada 2013-2015

Datele prezentate în tabelul 2 denotă că, la momentul efectuării cercetărilor, majoritatea indicatorilor analizați: hemoglobină, eritrocite, indicele de culoare, leucocite, neutrofile segmentate și nesegmentate, eozinofile, limfocite, monocite și viteza sedimentării hematiilor, au prezentat valori încadrate în limitele normei, doar indicatorul limfocitelor a avut o tendință de creștere în anii 2014 și 2015.

Tabelul 2

Analiza generală a sângelui la specialiștii de categoria A, sex masculin, 2013-2015

Nr. d/o	Indicatorii examinați	Anul			Norma admisibilă
		2013	2014	2015	
1	Hemoglobină, g/l	145,9 $\pm$ 10,2	143,1 $\pm$ 11,2	146,7 $\pm$ 8,2	132-164
2	Eritrocite, $\cdot 10^{12}/l$	4,7 $\pm$ 0,2	4,6 $\pm$ 0,3	4,2 $\pm$ 0,9	4,0-5,1
3	Indicele de culoare, %	0,9 $\pm$ 0,02	0,9 $\pm$ 0,04	0,9 $\pm$ 0,04	0,8-1,05
4	Leucocite, $\cdot 10^9/l$	6,3 $\pm$ 1,6	5,9 $\pm$ 1,5	6,2 $\pm$ 1,6	4,0-8,8
5	Neutrofile nesegmentate, $\cdot 10^9/l$	5,9 $\pm$ 1,5	4,8 $\pm$ 1,6	4,3 $\pm$ 1,9	1-6
6	Neutrofile segmentate, $\cdot 10^9/l$	50,5 $\pm$ 6,4	48,3 $\pm$ 6,5	48,3 $\pm$ 7,3	47-72
7	Eozinofile, $\cdot 10^9/l$	2,9 $\pm$ 0,9	2,1 $\pm$ 0,9	2,6 $\pm$ 0,7	0-5
8	Limfocite, $\cdot 10^9/l$	35,1 $\pm$ 6,6	39,0 $\pm$ 6,3	38,7 $\pm$ 8,1	19-37
9	Monocite, $\cdot 10^9/l$	5,4 $\pm$ 1,3	5,8 $\pm$ 1,3	6,0 $\pm$ 1,5	3-11
10	VSH, mm/oră	7,0 $\pm$ 2,3	9,4 $\pm$ 4,4	6,2 $\pm$ 4,5	2-10

Spre deosebire de neutrofile care, odată ce părăsesc sângele, nu se mai reîntorc, limfocitele recirculă (organe limfatice – limfă – sânge – țesut – limfă). În sângele periferic circulă numai 4% din populația limfocitară, circa 70% se află în organele limfatice, 10% – în măduva oaselor și restul în alte țesuturi.

Diminuarea limfocitelor se realizează pe trei căi: transformarea în alte celule (Imunoblaști, plasmocite), eliminarea spre lumenul intestinal și distrugerea, care are loc în special în centrele fermentative limfatice, sau distrugerea în ganglionii limfatici prin apoptoză. Limfocitele sunt celule care participă în reacțiile imune și caracterizează starea rezistenței preimune a organismului [6].

În figura 3 sunt prezentate datele comparative ale dinamicii conținutului de hemoglobină la bărbați în perioada 2013-2015.

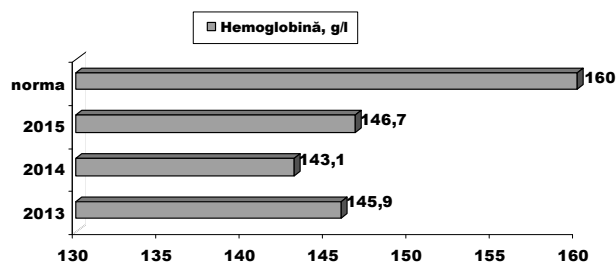


Figura 3. Dinamica indicatorului de hemoglobină la bărbați, 2013-2015

Conform rezultatelor analizei sângelui la bărbați, s-a observat că cantitatea de hemoglobină pe parcursul studiului a variat în limitele 143,1–146,7

g/l, fiind diminuată în comparație cu norma – 160 g/l. Cele mai mici valori ale hemoglobinei la bărbați s-au înregistrat în anul 2014, constituind 143,1 g/l. Totodată, cercetările demonstrează că la personalul în cauză s-a constatat dezvoltarea unei anemii ușoare.

### Concluzii

Analiza hemogramei denotă că în anul 2013 se evidențiază o scădere a indicatorului de hemoglobină, ceea ce provoacă anemie. Factorul eritrocitar, precum este anemia, accelerează viteza de sedimentare a hematiilor și faptul acesta este bine observat prin creșterea cantității VSH. În anii următori de studiu se observă o dinamică lentă de normalizare a indicatorilor.

La momentul efectuării cercetărilor, majoritatea indicatorilor analizați (hemoglobină, eritrocite, indicii de culoare, leucocite, neutrofile segmentate și nesegmentate, eozinofile, limfocite, monocite și viteza sedimentării hematiilor) au prezentat valori încadrate în limitele normei, doar indicatorul limfocitelor a avut o tendință de creștere în anii 2014 și 2015. Limfocitele sunt celule care participă în reacțiile imune și caracterizează starea rezistenței preimune a organismului.

După cercetarea în dinamică a rezultatelor privind personalul implicat în practicile radiologice în corelare cu anii precedenți, nu s-au stabilit modificări esențiale atât în analizele femeilor, cât și în cele ale bărbaților ce activează în domeniul radiologiei. Aceasta se explică prin echipamentul modern utilizat în timpul orelor de lucru, prin desfășurarea în siguranță a activităților radiologice.

### Bibliografie

1. Abdelhalim M.A., Al-Ayed M.S., Moussa S.A., Abd Al-Sheri Ael-H. *The effects of gamma-radiation on red blood cell corpuscles and dimensional properties in rats*. In: Pak. J. Pharm. Sci., 2015, nr. (5 Suppl), p. 1819-1822.
2. AEIA. *Report of the International Workshop on Justification of Medical exposure in diagnostic imaging*. 2009, Bruxelles, Belgium.
3. Cucu Alexandra. *Protecția radiologică și responsabilitățile sănătății publice*. În: Sănătate Publică și Management Sanitar, 2013, nr. II(3), p. 47.
4. Etheredge H.R. *Rethinking responsibility in radiography: Some ethical issues in South Africa*. In: South African Journal of Radiology, 2011, nr. 15(1), p. 10-13.
5. Fundația „Horia Hulubei”. *Protecția radiologică în medicină*. București, 2012, p. 53-54.
6. Lambert J.F., Beris Ph. *Pathophysiology and differential diagnosis of anaemia*. In: ESH Handbook on Disorders of Iron Metabolism, 2009, p. 108-141.
7. Malone J.F. *New ethical issues for radiation protection in diagnostic radiology*. In: Radiation Protection Dosimetry, 2008, nr. 129(1-3), p. 6-12.

8. Malone J.F. *Radiation protection in medicine: ethical framework revisited*. In: Radiation Protection Dosimetry, 2009, p. 1-8.
9. *Norma privind radioprotecția persoanelor în cazul expunerilor medicale* (transpunerea în legislația română a Directivei UE nr. 97/43/EURATOM) aprobate prin Ordinul comun al MSP și al Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN), nr. 285/79/2002. În: Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 446 bis din 25.06.2002.
10. Popescu I., Perju N.A., Cobzeanu C. *Studiul practicilor în expunerea medicală planificată în scop diagnostic*. În: Materialele Conferinței naționale Conceptul „Cultura de Radioprotecție” și rolul său în protecția populației și a mediului. București, 2011, p. 42-47.
11. Sorescu A., May Cristina. *Expunerea profesională la radiații ionizante a personalului medical. Raport pentru sănătate și mediu*. București, 2012, p. 105-106.
12. Timins J.K. *Communication of benefits and risks of medical radiation: a historical perspective*. In: Health Phys., 2011, nr. 101(5), p. 562-565.
13. Артамонова В.Г., Мухин Н.А. *Профессиональные болезни*. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2004, с. 480.
14. Баке М.Я., Лусе И.Ю., Баке М.Я., Спруджа Д.Р. *Факторы риска здоровья медицинских работников*. В: Медицина труда и промышленная экология, 2002, № 3, с. 28-33.
15. Горблянский Ю.Ю. *Актуальные вопросы профессиональной заболеваемости медицинских работников*. В: Медицина труда и промышленная экология, 2003, № 1, с. 8-12.
16. Иванов А.В., Петручук О.Е. *Влияние социально-гигиенических условий на здоровье врачей*. В: Бюлл. Нац. Науч. Исслед. Инст. Общественного здоровья, Вып. 2, М., 2005, с. 14-17.
17. Измеров Н.Ф., Каспаров А.А. *Медицина труда. Введение в специальность*. М.: Медицина, 2002, с. 392.
18. Кириллова Е.Н., Муксинова К.Н., Другова Е.Д., Кириллова Е.Н. *Эффективность миелопада в минимизации отдаленных последствий профессионального облучения*. В: Иммунология, 2001, с. 30-36.
19. Комлева Ю.В., Махонько М.Н., Шкробова Н.В. *Заболевания медицинских работников от воздействия ионизирующего излучения и их профилактика*. В: Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2013, № 11, том 3, с. 1171-1173.
20. Косарев В.В., Лотков В.С., Бабанов С.А. *Профессиональные болезни*. М.: Эксмо, 2009, с. 352.
21. Леванюк А.И., Сергеева Е.В., Добродеева Л.К., Ермолина Т.А. *Состояние иммунной системы у медицинских работников*. В: Экологическая физиология. Архангельск, 2010, с. 42-45.

Prezentat la 11.04.2016

**Liuba Corețchi,**

Centrul Național de Sănătate Publică,

tel.: 022574706,

mob.: 069158960