

Notă: B – bărbați; F – femei; C – copii

Figura 3. Ponderea persoanelor cu insuficiență de microelemente Cu și Zn (%)

Este cunoscut faptul că insuficiența de Cu la om produce anemie hipocromă asemănătoare cu cea feriprivă, dar diferită de aceasta prin prezența leucopeniei accentuate și rezistență la tratamentul cu fier. Sindromul carenței de Zn la om se manifestă prin reducerea creșterii, hipogonadism, alopeție, modificări cutanate, hepatomegalie, anemie, anorexie, scăderea percepției gustative, diaree, susceptibilitate crescută la infecții [6, 8].

Astfel, studiul realizat a dat posibilitatea de a obține, pentru prima dată, informații despre concentrația metalelor grele în păr la locuitorii or. Chișinău.

Concluzii

1. Determinarea conținutului de metale grele și a unor macro- și microelemente în părul uman poate fi utilă pentru supravegherea stării de sănătate a populației în relație cu factorii de mediu.

2. Monitorizarea permanentă a conținutului de metale grele și a unor macro- și microelemente în părul uman ar permite prognozarea stărilor ecologice ale mediului în diferite regiuni tehnogene și obținerea informației prețioase pentru diagnosticarea diferitor maladii netransmisibile, îndeosebi a intoxicațiilor cronice ale organismului cu metale grele.

3. Conținutul metalelor grele așa ca Pb, Cd, Cu, Zn poate să se modifice semnificativ în mediu și în timp, deci și în organismul omului, de aceea biomonitoringul este rațional de efectuat sistematic, cu acumularea informației în timp.

Bibliografie

- Algirdas Juozulynas, Antanas Jurgelenas, Birute Butkiene and other. *Implications of soil pollution with heavy metals for public health*. In: Geologija, 2008, vol. 50, no. 2(62), p. 75-79.
- Berglund M., Elinder C.G., Järup L. *Humans Exposure Assessment. An introduction*. WHO/SDE/OEH/01.3, 2001.

- Bundesministerium für Umwelt (BMU) (Federal Environment Agency). *German Environmental Survey for Children 2003/06 – GerES IV – Human Biomonitoring: Levels of selected substances in blood and urine of children in Germany*. WaBoLu. Hefte 01/08, 2006.
- Giuffré L., Romaniuk R. I., Marbán L., Ríos R. P. and García Torre T. P. *Public health and heavy metals in urban and periurban horticulture*. In: Emir. J. Food Agric, 2012, nr. 24 (2), p. 148-154.
- Ilchenko I.N., Samuilenko A.A., Lyapunov S.M. *Heavy metals exposure and health risks in the schoolchildren residing in the central administrative district of Moscow*. In: Vestnik, no. 2, p. 83-86.
- Manescu S., Tanasescu Gh., Dumitrache S., Cucu M. *Igiena*. București: EM, 1991, p. 99-100.
- Wang H., Stuanes A.O. *Heavy metal pollution in air-water-soil-plant system of Zhuzhou City, Hunan Province, China*. In: Water Air Soil Pollut, 2003, nr. 147, p. 79-107.
- Выявление и коррекция нарушений обмена макро- и микроэлементов. Методические рекомендации. М., 2000, 30 с.
- Ильченко И.Н., Самуйленко А.А., Ляпунов С.М. *Воздействие тяжелых металлов и угрозы здоровью школьников-жителей центрального административного округа г. Москвы*. В: Социальные аспекты здоровья населения, № 2, 2012.

IMPLEMENTAREA TEHNOLOGIILOR DIGITALE DE RADIODIAGNOSTIC ȘI POSIBILITĂȚILE DE REDUCERE A DOZELOR DE IRADIERE PENTRU PACIENT/PERSONAL

Vasile BĂLĂNEL¹, Veaceslav DÎNGA², Mihail PALANCIUC³, Cristina DÎNGA⁴,

¹Centrul de Sănătate Publică Chișinău,

²Centrul de Tehnologii Radiologice Digitale *Imagistic*,

³Spitalul Clinic Republican,

⁴USMF N. Testemițanu”

Summary

The practical implementation of digital radiology technologies and ways of reducing radiation dose to the patient / medical personnel

The continued use of traditional technologies in medical radio diagnostic is costly, do not permit respecting of the radiation protection rules and radiology safety of the population and medical personnel. The implementation of new digital technologies in medical radio diagnostic has a series of the advantages: the activity efficiency, saving of the financial resources, of the spaces to locate of the new devices, radiation safety and radiation protection of the patients and personnel. Using the radio diagnostic devices improves critical the quality of the radiology diagnostic considerably reduces the possible cases of human error and optimize the process of diagnosis. The implementation of digital technology during the years 2009-2013 allowed

the reducing of the collective dose of population radiation of the municipality Chisinau.

Keywords: devices for radio diagnostic, digital radio diagnostic, radiology improvement, implementation advantages, reduction of ionizing radiation level

Резюме

Практическая реализация цифровых технологий в радиологии и возможности снижения дозы облучения для пациента / персонала

Дальнейшее использование традиционных (устаревших) технологий в медицинской радиологии является дорогостоящим и не позволяет соблюдать правила радиационной защиты населения и медицинского персонала. Внедрение новых цифровых технологий в радиологическую службу позволяет использовать целый ряд преимуществ: повысить эффективность работы, экономить финансовые ресурсы, уменьшить площадь и количество помещений, необходимых для размещения рентген кабинетов и т.д. Цифровые рентгенодиагностические комплексы позволяют существенно улучшить качество медицинской диагностики и значительно снизить возможные случаи ошибок, вызванных человеческим фактором, а также оптимизировать диагностическую визуализацию.

Замена устаревшей флюорографии цифровыми рентгеновскими системами в 2009-2013 годах позволила сократить как коллективную дозу облучения населения, так индивидуальные дозы медицинского облучения, благодаря чему предотвращены несколько случаев индуцированного рака и других биологических последствий. В медицинских учреждениях города Кишинэу появилась возможность полной замены флюорографии цифровой радиографией, повышая, таким образом, безопасность персонала и пациентов от медицинского излучения.

Ключевые слова: аппараты радиодиагностики, цифровая радиография, оптимизация радиодиагностики, сокращение дозы облучения

Introducere

Începând cu anul 2008, în dotarea instituțiilor medico-sanitare publice (IMSP) din municipiul Chișinău sunt în lucru 68 de dispozitive de radiodiagnostic (RD), 66 din care erau moral și fizic depășite (97%) și doar 57 au fost utilizate. Concomitent, au funcționat 18 dispozitive staționare de radiofotografie (RF) și unul mobil, toate (100%) moral și fizic depășite, cu termen de utilizare dublu-triplu expirat.

Exploatarea acestor dispozitive diminuează esențial calitatea asistenței de profil, provoacă rebururi și comiterea multor erori de diagnostic, măresc doza de iradiere a populației.

În scopul ameliorării radiodiagnosticului în IMSP municipale Chișinău, pe parcursul anilor 2009-2013 au fost achiziționate și instalate 11 dispozitive de RD digital, ceea ce a creat condiții favorabile pentru optimizarea radioprotecției și securității radiologice a populației, pentru îmbunătățirea procesului de stabilire a diagnosticului imagistic etc.

Scopul studiului a fost cercetarea nivelului de implementare a radiodiagnosticului digital în municipiul Chișinău și a gradului de reducere a iradierii.

Obiective: evaluarea proporției dispozitivelor de radiodiagnostic și digitale, precum și evaluarea dinamicii și structurii investigațiilor inofensive de diagnostic digital, importanța primordială astării tehnice a dispozitivelor de RD.

Materiale și metode

În studiu au fost utilizate informațiile din formularul de statistică anuală nr. 30-san. al IMSP ale Ministerului Sănătății, inclusiv a celor de subordine Direcției Sănătății Consiliului municipal Chișinău, folosind metode de documentare, statistice și de analiză comparativă.

Rezultate și discuții

La 01.01.2008, în dotarea IMSP municipale Chișinău, din totalul dispozitivelor de RD tradițional 2 aveau termenul de exploatare până la 10 ani, celelalte (97%) erau moral și fizic depășite, inclusiv 19 dispozitive de radiofotografie, care erau complet depășite. Ponderea dispozitivelor de RD moral și fizic depășite în Republica Moldova a atins 90-91,5%. Situația este și mai gravă în instituțiile medico-sanitare publice municipale Chișinău.

Grație progresului tehnologic modern, care a contribuit la apariția tehnologiilor digitale, inclusiv în domeniul sănătății, se schimbă situația și în aspectul securității. Radiografia, ca parte componentă importantă (prin ponderea ei) a radiodiagnosticului medical, este cea mai simplă și accesibilă metodă de depistare a multor maladii. Recent au fost elaborate și implementate sisteme radiografice digitale directe, care permit obținerea imaginilor de diagnostic fără segmentele intermediare, caracteristice dispozitivelor tradiționale (analogice) de radiodiagnostic.

Imaginea obținută poate fi prelucrată și afișată prin cele mai diverse metode: pe un compact disc optic, purtător magnetic, pe un dispozitiv special de înregistrare, care poate imprima imaginea pe un film sau pe hârtie specială. Imaginea poate fi transmisă și la distanță în orice instituție medico-sanitară publică cu relații de serviciu prin intermediul sistemelor DICOM, RIS, PACS.

În scopul ameliorării procesului de stabilire a diagnosticului imagistic, diminuării nivelului de iradiere ionizantă etc., a fost elaborat *Conceptul modernizării serviciului radiologic municipal pentru anii 2008-2014*, având ca obiectiv principal substituirea dispozitivelor de radiofotografie (flurografie) cu dispozitive de radiodiagnostic digital (DRDD).

Conform prevederilor acestui concept, în 2008-2009 au fost achiziționate și montate 5 DRDD *Alfa-09* (câte unul în fiecare asociație medico-terito-

rială) și unul de tipul *Phillips Duo Diagnost*, dotat de Ministerul Sănătății. În 2010 au fost achiziționate și montate încă 2 DRDD *Unimat D-Rad*, unul – *Phillips Bucky Diagnost* existent – digitalizat prin sistemul *iCR-3600*, altul – *Opera T-90*, montat în cadrul unui proiect investițional. În 2011 au fost substituite 3 dispozitive RF cu DRDD *Unimat D-Rad Context Vision*. În 2012 au fost achiziționate 2 complexe de radiografie/radioscopie pentru SCM nr. 1 și SCM Sf. *Arhanghel Mihail*, dispozitive RD.

Grație acestor achiziții, actualmente în IMSP municipale Chișinău, din cele 56 de dispozitive în funcțiune, 17 sunt cu termenul de exploatare mai mic de 10 ani (inclusiv 11 – direct digitale), iar ponderea dispozitivelor de RD moral și fizic depășite s-a diminuat până la 69,6%. Concomitent, numărul dispozitivelor de RF preventivă s-a redus cu 79% și constituie actualmente 4 instalații, față de 19 în 2008. La moment sunt create condiții pentru substituirea completă a dispozitivelor de RF moral și fizic depășite în IMSP municipale Chișinău.

În urma substituirii dispozitivelor de RF preventivă cu cele digitale, în IMSP ale municipiului Chișinău, în perioada 2009–2013, au fost efectuate 510256 investigații ale organelor cutiei toracice și 39853 investigații de radiodiagnostic digital al sistemului locomotor și al altor organe (tabelul 1).

Tabelul 1

Structura investigațiilor radiografice digitale efectuate în IMSP ale municipiului Chișinău în anii 2009-2013

Laboratoare de radiodiagnostic digital/ data dării în exploatare	Număr total investigații	Investigații ale organelor cutiei toracice		Investigațiile	
		Cu scop preventiv	Cu scop de diagnostic	sistemului locomotor	Diverselor organe
CMF nr. 1 (12.10.10)	41770	36490	5280	0	0
CMF nr. 2 (4.02.11)	38 286	34676	3610	0	0
CMF nr. 3 (24.02.09)	75 802	69690	6112	0	0
CCD Buiucani (20.01.09)	89 044	76607	10479	1 655	303
CMF nr. 4 (25.12.11)	19 838	16005	2684	942	207
CCD Centru (25.12.08)	29 201	337	9009	15337	4 518
CCD Ciocana (24.12.11)	50 879	49504	1375	0	0
CMF nr. 8 (1.04.09)	69 650	68072	1578	0	0
CCD Râșcani (12.10.11)	39 756	37536	2220	0	0
CMF nr. 10 (12.10.11)	42 401	33297	2310	4 615	2 179
CMF nr. 11 (25.02.09)	53 482	41150	2235	6 704	3 393
TOTAL	550 109	463364	46892	29 253	10 600

Din datele generalizate constatăm că majoritatea investigațiilor de radiodiagnostic digital (RDD) au fost efectuate la organele cutiei toracice cu scop preventiv – 463.364 (84,2%), obiectiv preconizat în cadrul conceptului sus-menționat (substituirea dispozitivelor

de radiografie moral și fizic depășite) și realizat practic. Principalul obiectiv al acestor investigații a fost depistarea timpurie (oportună) a suspecțiilor cu tuberculoză pulmonară evolutivă și cancer bronho-pulmonar la populația municipiului Chișinău.

Investigațiile radiologice digitale efectuate cu scop profilactic în mun. Chișinău au o mare însemnătate, deoarece atât pacienții, cât și personalul medical nu sunt supuși radiației ionizante. Numărul acestor investigații predomină în CCD Buiucani (89044 investigații), urmat de CMF nr. 8 (69650) și CMF nr. 11 (53482 investigații).

Ponderea investigațiilor cu scop de diagnostic la organele cutiei toracice este cu mult mai mică (peste 10 ori) decât a celor cu scop de prevenție. La sistemul locomotor în total pe municipiu au fost efectuate 29253 investigații digitale, majoritatea în CCD Centru (15337), urmat de CMF nr. 11 (6704) și CMF nr. 10 (4615 investigații).

Prin intermediul dispozitivelor de radiodiagnostic digital au fost realizate și investigații cu scop de diagnostic: 46.892 (8,5%) la organele cutiei toracice; 29.253 (5,3%) investigații ale sistemului locomotor și 10.600 (1,9%) investigații ale diverselor organe, preponderent sinusurile paranasale.

Analizând examinările de radiodiagnostic, cu scop profilactic, ale cutiei toracice în dinamică pentru perioada 2009–2013, am stabilit tendința reală de creștere a examinărilor radiodiagnostice digitale (figura 1).

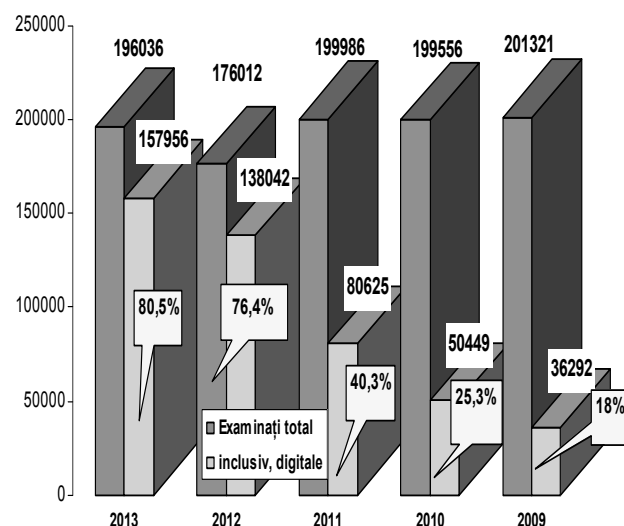


Figura 1. Dinamica examinărilor radiologice profilactice ale cutiei toracice în mun. Chișinău în anii 2009-2013

Implementarea metodei de diagnostic digital pe parcursul anilor 2009-2013 a permis o creștere esențială a numărului de asemenea investigații în instituțiile medicale din municipiul Chișinău. În anul 2009, din totalul de investigații 18,03% au fost digitale și numărul lor a crescut de 4,4 ori până în anul 2013, constituind 80,6%.

Tabelul 2

Examinările radiologice digitale ale cutiei toracice în perioada 2009-2013, în IMSP mun. Chișinău

Cabinet radiografie digitală	Examinări ale toracelui cu scop profilactic						Examinări ale toracelui cu scop de diagnostic					
	2009	2010	2011	2012	2013	total	2009	2010	2011	2012	2013	total
CMF nr. 1 (12.10.10)		921	9494	10898	15177	36490		133	2602	1658	887	5280
CMF nr. 2 (4.02.11)			10179	10857	13640	34676			1670	1200	740	3610
CMF nr. 3 (24.02.09)	7734	16152	16365	13448	15991	69690	524	2052	1816	777	943	6112
CCD Buiucani (20.01.09)	14661	15986	13256	15997	16707	76607	1736	1747	1686	2093	3217	10479
CMF nr. 6 (25.12.11)				7389	8616	16005				1227	1457	2684
CCD Centru (25.12.08)	337	0	0	0	0	337	1360	3198	2066	1134	1251	9009
CCD Ciocana 24.12.11)				25264	24240	49504				686	689	1375
CMF nr. 8 (1.04.09)	5550	9481	18571	15863	18607	68072	241	312	719	156	150	1578
CCD Râșcani (12.10.11)			2557	15554	19425	37536			57	818	1345	2220
CMF nr. 10 (12.10.11)			2132	14114	17051	33297			131	1064	1115	2310
CMF nr. 11 (25.02.09)	8010	7909	8071	8658	8502	41150	238	413	516	536	532	2235
	36292	50449	80625	138042	157956	463364	4099	7855	11263	11349	12326	46892

Echipamentul digital are un șir de priorități față de cel tradițional (radiodiagnostic cu film), atât organizatorice, cât și economice. Încăperile pentru montarea aparatului digital necesită un spațiu cu mult mai mic decât radiodiagnosticul cu film și se reduc un șir de etape și personalul angajat în diagnostic. Examinarea digitală, în linii mari, este eficientă în aspectele medical, social și economic.

Concluzii

Implementarea metodei de diagnostic digital are următoarele avantaje:

1. Eliberarea unor componente ale încăperilor cabinetelor de radiodiagnostic tradițional cu film (înregistrarea pacienților, arhivă și camera obscură, utilizate în cadrul investigațiilor radiofotografice tradiționale) și posibilitatea de amplasare a instalațiilor de radiodiagnostic cu prelucrare digitală a imaginii în încăperi cu suprafețe a camerei de proceduri până la 16-20 m²;

2. Reducerea unității de registrator medical al cabinetelor de RDD, ceea ce a permis economisirea a circa 300 000 lei.

3. Economisirea a circa patru milioane de lei din contul neutilizării filmului radio(foto)grafic și a fotochimicalelor pentru prelucrarea acestuia.

4. Crearea arhivei electronice cu acces operativ la informații despre pacient (buletin radiologic și imagini), cu aplicarea procedurii de sustracție a imaginii filmate.

5. Programul optimizat de activitate al laboratoarelor de RDD asigură necesitățile de rutină ale IMSP de medicină primară.

6. Tehnologiile digitale moderne permit afișarea imaginii obținute imediat după expunere, ceea ce asigură o operativitate sporită a procesului de stabilire a diagnosticului imagistic.

7. Utilizarea DRDD permite reducerea esențială a timpului de examinare a pacientului, a numărului de persoane roentgenpozitive și micșorarea numărului de examinări repetate.

8. Utilizarea radiografiei digitale permite diminuarea de 8-10 ori a dozei de iradiere ionizantă a pacienților și a personalului, contribuind de micșorarea numărului de cancere induse de radiația ionizantă.

Propuneri

În continuare, se impune necesitatea renovării tehnicii și tehnologiilor de radiodiagnostic moral și fizic depășite în toate instituțiile medico-sanitare publice, astfel îmbunătățind radioprotecția și securitatea personalului și pacienților în cadrul iradierii medicale, la prestarea serviciilor de sănătate publică, diminuând semnificativ dozele de iradiere per procedură.

Bibliografie

1. *Norme fundamentale de radioprotecție. Cerințe și reguli igienice* (NFRP – 2000) nr. 06.5.3.34 din 27.02.2001. În: MO al RM nr. 40-41 din 05.04.2001.
2. *Reguli și normative sanitaro-epidemiologice de stat privind practicile de radiodiagnostic general și radiologie intervențională*. Proiect. 2005
3. V. Dînga, A. Roșca, V. Bălănel, V. Stanchevici, S. Prepelița, O. Tverdohle. *Eficiența, asigurarea calității și a radioprotecției în cadrul examenelor radiofotografice preventive din municipiul Chișinău în 1996-2007*. În: Materialele Congresului II al Medicilor-Imagiști din Republica Moldova, Chișinău, 2007.
4. A. Roșca, V. Bălănel, V. Dînga, V. Stanchevici. *Unele aspecte ale asigurării radioprotecției în activitatea serviciului de radiodiagnostic din municipiul Chișinău în 2006-2007*. În: Materialele Congresului II al Medicilor-Imagiști din Republica Moldova, Chișinău, 2007.

Vasile Bălănel, balanel50@mail.ru