

Hronična ekspozicija rendgenskom zračenju kao mogući okularni patogen kod pneumoftiziologa

M. Ledina¹, T. Ledina²

¹ Specijalna bolnica za plućne i očne bolesti i tuberkulozu «Ozren», Sokobanja

² Medicinski fakultet, Beograd

Kratak sadržaj

Pneumoftiziolozima su lekari koji su, prirodom posla, izloženi jonizujućem zračenju. Ispitana je grupa od 19 pneumoftiziologa u cilju utvrđivanja postojanja oboljenja oka koja su mogla da budu uzrokovana profesionalnom ekspozicijom rendgenskom zračenju, te, ukoliko postoje oboljenja, utvrđivanja eventualnih dozno zavisnih efekata. Kod jednog lekara je nađena retinalna vaskulopatija sa rekurentnim hemoragijama, neobjašnjena drugim uzrokom. Katarakta, kao osnovna moguća posledica hronične ekspozicije, nađena je kod jednog lekara, ali je zbog svojih morfoloških osobina, kao i stacionarnosti i pored dalje ekspozicije, tumačena kao kongenitalna. Smatramo da je kod pneumoftiziologa potreban prethodni oftalmološki pregled, kao i periodični pregledi u intervalima od 3 do 5 godina, kako iz medicinskih, tako i zbog sudskomedicinskih razloga.

Ključne reči: Pneumoftizilog – promene na oku – jonizujuće zračenje.

Uvod

Rendgensko zračenje predstavlja jedan deo spektra elektromagnetnog zračenja talasnih dužina od 0,1 do 0,001 nm. Energija jednog kvanta elektromagnetnog zračenja (Q) je proporcionalna frekvenciji zračenja (n):

$$Q = h \times n.$$

Rendgensko zračenje reaguje sa materijom na tri načina:

- fotoelektričnom apsorpcijom
- Komptonovim efektom
- stvaranjem parova za fotone energije veće od 1022 MeV.

Efekat interakcije zraka sa materijom je jonizacija, te se zbog toga rendgensko zračenje karakteriše kao jonizujuće zračenje.

Doza primljenog zračenja se izražava u jedinica–ma energije koju absorbuju tkiva: jedan Gray (Gy) je jedan Džul deponovan u jednom kilogramu mase. Pošto jednake doze različitih tipova jonizujućeg zračenja ne izazivaju iste biološke efekte, efektivne doze se izražavaju u jedinicima zvanim Sievert (Sv).

Međunarodna komisija za radiološku zaštitu (ICRP) preporučuje da maksimalna dozvoljena doza primljena tokom profesionalne izloženosti jonizujućem zračenju ne bude veća od 20 mSv prosečno za period od pet godina, s tim da ni u jednoj godini doza ne bude veća od 50 mSv.

Akutna dejstva jonizujućeg zračenja su izučavana u katastrofama u Hirošimi i Nagasakiju, kao i tokom Černobiljskog nuklearnog incidenta. Hronična dejstva su dugo vremena poznata i dobro proučena. Danas je važeći naučni stav da svaka količina zračenja može da ima potencijalno štetna dejstva, mada raspoloživi podaci ne dokazuju negativne posledice za godišnje ekspozicije do 50 mSv, ili jednokratna izlaganja dozama do 100 mSv [1].

Svi ljudi, pa i pneumoftiziolozima, izloženi su stalnim malim količinama prirodnog jonizujućeg zračenja, koje potiče, uglavnom, od prirodnih radioaktivnih elemenata, a glavni izvor u našim sredinama je radioaktivni gas radon. U naselju Ramsar u Iranu, populacija je izložena prirodnom zračenju do 260 mSv godišnje, a ne registruju se epidemiološke razlike u odnosu na naselja sa manjom prirodnom ekspozicijom. Prosečna ekspozicija prirodnim jonizujućim zračenjem u Srbiji je oko 3,5 mSv godišnje. Ovaj podatak je od značaja zato što se ekspozicija prirodnog fona sumira sa profesionalnom ekspozicijom, a efekti se ne mogu razdvojiti kliničkim ili laboratorijskim ispitivanjem.

Tkiva oka koja su najosetljivija na jonizujuće zračenje su sočivo i vaskularni endotel [1,5]. Radijacione katarakte su dobro poznate, a kod preživelih u nuklearnim udarima u Hirošimi i Nagasakiju više od 75% je

imalo retinalne hemoragije i eksudacije.

Cilj rada

Cilj rada bio je da se na uzorku pneumoftziologa, koji su profesionalno angažovani u radu sa rendgenskim zračenjem, ispita postoji li češće javljanje očnih oboljenja koja bi mogla da budu uzrokovana dejstvom rendgenskih zraka.

Materijal i metode

Rutinskim oftalmološkim pregledom je obuhvaćeno 19 pneumoftziologa, sadašnjih i bivših radnika Specijalne bolnice za plućne i očne bolesti i TBC „Ozren“. Pregled se sastojao od određivanja oštine vida na daljinu i na blizinu standardnim optotipom, ispitivanja kolornog vida, pregleda na biomikroskopu, tonometrije, pregleda fundusa direktnom i indirektnom oftalmoskopijom i, po potrebi biomikroskopskog pregleda fundusa. Dobijeni nalazi su evidentirani i obrađeni statistički za numeričke parametre.

Pneumoftziolozi, kao radnici u zoni jonizujućeg zračenja obavezno nose lične dozimetre, koji se očitavaju u propisanim intervalima u Institutu za medicinu rada i radiološku zaštitu. Podaci dobijeni ovom dozimetrijom su uzeti kao referentni za analizu ekspozicije. Prirodno zračenje, zbog radonskih emanacija, koje je u Sokobanji veće nego u Beogradu, nije sumirano sa profesionalnom ekspozicijom izmerenom dozimetrima.

Rezultati

Ispitano je 19 pneumoftziologa, srednje starosti 47,42 ± 8,60 godina (38–70), od toga – 9 žena i 10 muškaraca. Precizne podatke o pojedinačnim srednjim mesečnim dozama, prosečnim godišnjim, kao i kumulativnim absorbovanim dozama uspeli smo da sakupimo za 16 od 19 ispitanika. Na Tab. 1. su iznete srednje mesečne, prosečne godišnje absorbovane i kumulativne doze.

Tabela 1: Izloženost ispitanika rendgenskom zračenju

	ZT	BM	SM	DA	MŠ	GA	BM	ZS	DSP	DS	KJ	LjL	DJ	DM	MJ	DS
SMD	0,15	0,15	0,16	0,19	0,16	0,16	0,19	0,16	0,20	0,15	0,13	0,17	0,17	0,18	0,13	0,14
SGAD	1,77	1,79	1,92	2,24	1,89	1,95	2,29	1,97	2,43	1,8	1,61	2,056	2,065	2,17	1,57	1,74
KD	10,62	37,59	36,48	49,28	17,01	17,55	43,51	19,7	19,44	14,40	3,20	26,73	22,71	32,55	6,28	3,50

SMD: srednja mesečna absorbovana doza u mSv

SGAD: srednja godišnja absorbovana doza u mSv

KD: kumulativna absorbovana doza u mSv

U tabeli 2 su navedene patološke promene na očima ispitanika.

Tabela 2: Patološke promene na očima ispitanika

	broj	godine
vaskulopatija sa retinalnim hemoragijama	1	70
katarakta	1	40
unutrašnji pterigijum	1	38
presbiopija	10	as=42

Za godine starosti je uziman podatak o prvom pregledu kada je postavljena dijagnoza ili starost u trenutku nastanka akutnih promena; za presbiopiju je uzeta starost pri propisivanju prvih naočara.

Diskusija

Obostrana katarakta koja je nađena kod jednog lekara, po svojim karakteristikama je shvaćena kao kongenitalna. Radi se o ekvatorijalnoj, obostranoj, simetričnoj katarakti koja ne umanjuje transparentnost centralne vidne osovine i koja je registrovana kao uzgredni nalaz pri rutinskoj kontroli, a nije davala subjektivne smetnje. Tokom perioda praćenja od 10 godina ne nalazi se nikakva progresija i pored nastavka rada lekara u zoni jonizujućeg zračenja. Prema nekim epidemiološkim podacima, kongenitalna katarakta se javlja u 3,4 na 100 000 porođaja, tako da je nalaz kongenitalne katarakte, u bilo kojoj maloj populaciji, egzotičan nalaz [3].

Za katarakte vezane za starenje situacija je sasvim drugačija. Prema nekim epidemiološkim podacima katarakta se nalazi kod 2,9% populacije starosne grupe od 43 do 54 godine (u koju spada najveći broj naših ispitanika), pa sve do 40% za starije od 75 godina [3].

Vaskulopatija koja je nađena zahteva detaljnija razmatranja. Poznato je da su lezije koje izaziva zračenje kumulativne, a da latentni period do ispoljavanja može da bude i veoma dug, ponekad meren decenijama [2]. Naravno, u tim uslovima ne postoji nijedan parametar koji bi sa sigurnošću mogao da ukaže na to da su lezije posledica radijacije, kao što ne postoji parametar koji bi mogao da sa sigurnošću isključi zračenje kao uzrok ili kao adjuvantni faktor nastanku lezija. Prikazan je slučaj vaskularnog oboljenja, a zaključci u svetlu gore rečenog se ostavljaju samom čitaocu.

Pneumoftziolog u penziji, muškarac, radni staž, kao pneumoftziolog, više od 30 godina. U trenutku pregleda star 70 godina. Dozimetrijski podaci nisu dostupni. Više godina radio sa zastarelim rendgen aparatima za skopiranje pacijenata gde se lekar nalazi direktno u snopu zraka. Pojavljuje se sa naglo nastalim smanjenjem vidne oštine monokularno, a pregledom se nalazi masivna preretinalna hemoragija sa suspektnim vaskulitičnim promenama. U toku 2 meseca hemoragija se resorbuje, a ne zaostaju klinički evidentne lezije. Ne postoji

jasan uzrok, kao ni prateća oboljenja, za nastanak vaskulitisa i hemoragije. Dalja detaljnija ispitivanja na razjašnjenju etiologije nisu vršena. Lekar, a sada pacijent, je bez sumnje, u toku svog radnog veka primio veće doze jonizujućeg zračenja u predelu oka. Lezije koje nastaju od jonizujućeg zračenja su kumulativne. Postavlja se pitanje da li je ekspozicija jonizujućem zračenju mogla da bude uzrok vaskulitisa i hemoragije. Da li su radijacione lezije «locus minoris resistentiae» te klinički inaparentne kauze dovode do ovakvih promena? Dilema ostaje otvorena.

Zaključak

Svi pregledani lekari su bili izloženi rendgenskom zračenju u dozvoljenim granicama. Za jednog lekara, kod koga postoje najdrastičnije promene, nisu dostupni dozimetrijski podaci za period rada kada je ekspozicija bila maksimalna i, verovatno iznad sada prihvaćenih granica (zaključujući po tipu aparata i načinu izvođenja pregleda).

Ne može se sa sigurnošću utvrditi povezanost između uočenih promena i ekspozicije, pre svega zbog male serije ispitanika i niske incidencije promena.

Na osnovu dobijenih podataka, može se zaključiti da ekspozicija jonizujućem zračenju u okviru zakonski postavljenih normi ne dovodi do značajnih patoloških promena, što je u skladu i sa nalazima u literaturi [1,4].

I pored dobijenih rezultata, može se preporučiti rad sa bezbednijim rendgenskim sistemima, digitalizacija rendgenske slike i primena zaštitnih mera u toku rada u direktnom snopu.

S obzirom na teorijski potencijal noksi, razumno je preporučiti detaljan oftalmološki pregled personala koji radi u zoni jonizujućeg zračenja u periodima od 3 do 5 godina, pod uslovom da su dozimetrijska očitavanja u dozvoljenim granicama, kao i vanredne preglede u slučajevima odstupanja dozimetrijskih nalaza od dozvoljenih, ne samo iz medicinskih razloga, već i zbog potencijalnih sudskomedicinskih pitanja [4].

Literatura

- [1] Đurović B., Đurović B., Spasić-Jokić V.: *Profesionalna izloženost jonizujućem zračenju i pojava katarakte*. Vojnosanit. Pregl., (2004); 61:387–390.
- [2] Hauer-Jensen M., Fink L.M., Wang J.: *Radiation injury and the protein C pathway*. Crit. Care Med., (2004); 32 (Suppl 5); S325–30.
- [3] Klein B., Klein R., Lee K.: *Incidence of age-related cataract*. Arch. Ophthalmol., (1999); 116:219–225.
- [4] Lodi V., Fregonara C., Prati F., D'Elia V., Montesi M., Badiello R. et al: *Ocular hypertension and crystalline lens opacities in healthcare workers exposed to ionising radiation*. Arh. Hig. Rada Toksikol., (1999); 50:183–187.
- [5] Niemer-Tucker M.M., Sterk C.C., de Wolff-Rouendaal D., Lee A.C., Lett J.T., Cox A.: *Late ophthalmological complications after total body irradiation in non-human primates*. Int. J. Radiat. Biol., (1999); 75:465–472.

Chronic exposure to x-rays as a possible ocular pathogen in pneumophthysiologists

M. Ledina¹, T. Ledina²

¹ Special Hospital for pulmonary and Eye Diseases and Tuberculosis „Ozren“, Sokobanja

² Medical Faculty, University of Belgrade, Belgrade

Abstract

Pneumophthysiologists are professionally exposed to ionizing radiation. We investigated a group of 19 pneumophthysiologists in order to reveal any eye disorders which could be caused by professional exposure. Retinal vasculopathy with recurrent haemorrhages was found in a retired pneumophthysiologist, without any other detectable cause. A cataract found in another one remained stationary and was considered to be congenital. The authors advocate careful medical examination at the beginning of the professional career, as well as regular periodical check-up (every 3–5 years) for pneumophthysiologists and all other physicians professionally exposed to ionizing radiation.

Key words: pneumophthysiologists – eye disorders – ionizing radiation.
