



## DÜŞÜK DOZ İYONİZE RADYASYONUN RADYOLOJİ ÇALIŞANLARININ TİROİD HORMONLARI VE SERUM KOLESTEROL SEVİYELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

\*Halil KUNT<sup>1</sup>, Hayri DAYIOĞLU<sup>2</sup>, Muhammed Kasım ÇAYCI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Evliya Çelebi Devlet Hastanesi, Radyoloji Departmanı, Ek Bina, Kütahya, halilkunt@gmail.com

<sup>2</sup>Dumlupınar Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kütahya, hayridayioglu@gmail.com, kcayci@gmail.com

Geliş Tarihi: 17.11.2011 Kabul Tarihi: 02.01.2012

### ÖZET

Mesleki olarak iyonize radyasyona uzun süre maruz kalan radyoloji çalışanlarında, uzun süreli düşük doz iyonize radyasyonun, kan serum lipid ve tiroid hormon düzeylerine etkisinin incelenmesi amaçlandı. Kütahya merkezdeki devlet ve özel hastanelerinde yaşları 21-48 (33,71 ± 7,88 yıl) arasında değişen 24'ü kadın ve 22'si erkek toplam 46 radyoloji departmanı çalışanı çalışmamıza dahil edildi. Kontrol grubu radyasyona maruz kalmayan yaşları 22-49 (33,42 ± 6,12) 20'si kadın 18'i erkek 38 sağlıklı kişiden oluşturuldu. Kontrol grubuyla kıyaslandığında radyoloji çalışanlarında; total kolesterol, trigliserid ve LDL-kolesterol düzeylerinin anlamlı olarak yüksek olduğu HDL-kolestrol düzeylerinin anlamlı olmamakla birlikte düşük olduğu saptandı. Tiroid fonksiyonları bakımından da FT3 ve FT4 düzeylerinin anlamlı derecede düşük olduğu, TSH düzeylerinin anlamlı olmasa da yüksek olduğu saptandı. Uzun dönem düşük doz iyonize radyasyona maruz kalan radyoloji çalışanlarında, kan kolesterol düzeylerinin yükseldiği tespit edilmiştir. FT3 ve FT4 düzeylerinin düştüğü, TSH düzeylerinin yükseldiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Radyoloji çalışanları, iyonize radyasyon, serum lipid, tiroid hormon.*

## EFFECTS OF LOW DOSE IONIZING RADIATION ON BLOOD SERUM LIPID AND THYROID HORMONE LEVELS OF THE RADIOLOGY WORKERS

### ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of occupational exposures to long term low-dose ionizing radiation on blood serum lipid and thyroid hormone levels of the radiology workers. Private and state hospitals at Kütahya centrum age range of working group was 21-48 with average age of 33.86 years (24 for women and 22 for men) 46 working in the department of radiology were enrolled to this study. In the control group the age range was 22-29 with average age of 33.83 years (20 for women and 18 for men) but control group has not exposed to radiation. Total cholesterol, triglycerides and LDL-cholesterol levels were significantly higher (p<0.05), HDL-cholesterol levels were lower in the radiology workers compared to the control group. FT3 and FT4 levels were significantly lower (p<0.05), TSH levels were higher. In radiology workers were determined exposed to long-term low-dose ionizing radiation, blood cholesterol levels were higher. FT3 and FT4 levels were lower, TSH levels were higher.

**Keywords:** *Radiology workers, ionizing radiation, serum lipid, thyroid hormone.*

### 1. GİRİŞ

İyonize radyasyonun, biyolojik sistemde etkileri düşük dozlarda radyasyona uzun süre maruz kalınma ile ortaya çıkar. Eşik doz değeri yoktur. Biyolojik etki doz ile artar ancak etki şiddeti dozdan bağımsızdır [1]. Radyoloji çalışanları, lipid ve tiroid fonksiyonlarında bozukluklara neden olan radyasyonun düşük doz fakat uzun dönem etkilerine mesleki olarak maruz kalırlar [2]. Tiroid hormon bozukluklarının lipoprotein metabolizmasını

etkilediği bilinmektedir [3]. Plazma ve eritrositler arasında kolesterolün transfer edilmesinde, plazmadaki kolesterol seviyesinin düzenlenmesinde tiroid hormonlarının rolü vardır [4]. İnsanlarda, tiroid hastalıkları plazma lipoproteinlerdeki değişim ile seyrederek [5,6]. Radyoloji çalışanlarının serum lipid ve tiroid hormon düzeyleri üzerine etkileri ile ilgili çalışmalar sınırlı olup bu ikisinin birbiri ile olan ilişkisini gösteren çalışmaya ise rastlanılmamıştır. Bu nedenle mesleki olarak radyasyona maruz kalan radyoloji çalışanlarında düşük doz iyonize radyasyonun serum kolesterol ve tiroid fonksiyonları üzerine uzun dönem etkilerini birlikte tespit etmek için bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma retrospektif bir çalışmadır. Kütahya merkezdeki devlet ve özel hastanelerde çalışan 46 kişi çalışmaya alındı. Çalışmaya katılanların 24'ü kadın ve 22'si erkek olup yaşları 21- 48 ( $33,71 \pm 7,88$ ) arasındaydı. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından yapılan dozimetri ölçüm sonuçlarına göre son bir yılda en düşüğü 1,2 mSv ile en yükseği 25 mSv olmak üzere ortalama 4,6 mSv toplam iyonizan radyasyona maruz kalmışlardı. Kontrol grubu radyoloji departmanlarında çalışan fakat radyasyonla çalışmayan son bir yıl içinde tanı ve tedavi amaçlı radyasyona maruz kalmamış sağlıklı, gönüllü 20'si kadın 18'i erkek yaşları 22-49 ( $33,42 \pm 6,12$ ) arasında değişen 38 kişiden oluşturuldu. Veri toplama aracı olarak kan numune analizleri sonuçları kullanılmıştır. Serum lipid ve tiroid fonksiyon düzeylerinin belirlenmesi radyoloji birim çalışanlarının zorunlu yıllık rutin kontrolleri kapsamında verdikleri kan numunelerinin analizlerinin sonuçları kullanılarak yapılmıştır.

Sonuçları değerlendirirken, istatistiksel analizler için "SPSS 15.0" paket programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (aritmetik ortalama,  $\pm$  standart sapma) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup karşılaştırmalarında independent-samples t testi analizi uygulanmıştır.  $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## 3. BULGULAR

**Tablo 1.** Grupların Demografik Özellikleri

	Kontrol grubu n(38)	Radyoloji Çalışanları n(46)
Cinsiyet K/E	20/18	24/22
Yaş	33,42 $\pm$ 6,12	33,71 $\pm$ 7,88
Min-max.	22-49	21-48
İş deneyimleri (yıl)	11,21 $\pm$ 5,14	10,42 $\pm$ 5,52
Toplam maruziyet (son bir yıllık)		4,6 mSv
Sigara içimi	11	14

**Tablo 2.** Grupların Serum Lipid Parametreleri

	Kontrol grubu n(38)	Radyoloji Çalışanları n(46)	İstatistiki Anlamlılık
Kolesterol (mg/dL)	166,4 $\pm$ 33,2	205,6 $\pm$ 34,4*	$p < 0.05$
Trigliserid (mg/dL)	141,3 $\pm$ 62,5	160,5 $\pm$ 30,9*	$p < 0.05$
LDL-kolesterol (mg/dL)	94,1 $\pm$ 26,9	114,6 $\pm$ 32,4*	$p < 0.05$
HDL-kolesterol (mg/dL)	46,2 $\pm$ 13,1	39,4 $\pm$ 9,4	

Değerler aritmetik ortalama ve standart sapma şeklinde verilmiştir. (\*)  $p < 0.05$  (Kontrol grubuna göre).

**Tablo 3.** Grupların Cinsiyete Bağlı Serum Lipid Parametreleri

	Kontrol grubu n(38)	Radyoloji Çalışanları n(46)	İstatistiki Anlamlılık
<b>Kadın</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	
<b>Kolesterol (mg/dL)</b>	162,8±29,9	200,7±32,5*	p<0.05
<b>Trigliserid (mg/dL)</b>	138,1±50,3	155,2±28,8*	p<0.05
<b>LDL-kolesterol (mg/dL)</b>	90,8±23,4	108,5±31,3*	p<0.05
<b>HDL-kolesterol (mg/dL)</b>	48,5±12,2	40,1±10,7	
<b>Erkek</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	
<b>Kolesterol (mg/dL)</b>	170,4±34,1	210,9±36,2*	p<0.05
<b>Trigliserid (mg/dL)</b>	144,9±51,4	166,3±32,4*	p<0.05
<b>LDL-kolesterol (mg/dL)</b>	97,8±27,2	121,3±33,7*	p<0.05
<b>HDL-kolesterol (mg/dL)</b>	43,6±11,5	38,7±9,1	

Değerler aritmetik ortalama ve standart sapma şeklinde verilmiştir. (\*) p<0.05 (Kontrol grubuna göre).

**Tablo 4.** Grupların Tiroid Hormonu Parametreleri

	Kontrol grubu n(38)	Radyoloji Çalışanları n(46)	İstatistiki Anlamlılık
<b>FT3 (pg/mL)</b>	3,66±0,4	3,15±0,3*	p<0.05
<b>FT4 (ng/dL)</b>	1,58±0,1	1,15±0,4*	p<0.05
<b>TSH (µU/mL)</b>	1,46±0,9	2,04±0,8	

Değerler aritmetik ortalama ve standart sapma şeklinde verilmiştir. (\*) p<0.05 (Kontrol grubuna göre).

**Tablo 5.** Grupların Çalışma Süresine Bağlı Serum Lipid Parametreleri

	0-10 (Yıl) n(18)	11 ve Üstü (Yıl) n(28)	İstatistiki Anlamlılık
<b>Kolesterol (mg/dL)</b>	199,5±38,2	209,5±35,6*	p<0.05
<b>Trigliserid (mg/dL)</b>	153,1±22,4	165,3±30,1	
<b>LDL-kolesterol (mg/dL)</b>	111,9±23,5	116,3±29,1*	p<0.05
<b>HDL-kolesterol (mg/dL)</b>	41,3±10,7	38,2±8,3	

Değerler aritmetik ortalama ve standart sapma şeklinde verilmiştir. (\*) p<0.05 (0–10 yıl grubuna göre).

**Tablo 6.** Grupların Çalışma Süresine Bağlı Tiroid Hormonu Parametreleri

	0-10 (Yıl) n(18)	11 ve Üstü (Yıl) n(28)	İstatistiksel Anlamlılık
FT3 (pg/mL)	3,37 ± 0,30	3,01 ± 0,48*	p<0.05
FT4 (ng/dL)	1,21 ± 0,13	1,11 ± 0,17	
TSH (µU/mL)	1,93 ± 0,81	2,11 ± 1,16	

Değerler aritmetik ortalama ve standart sapma şeklinde verilmiştir. (\*) p<0.05 ( 0–10 yıl grubuna göre).

Sonuçlar incelendiğinde kan serum lipid düzeyleri radyoloji çalışanlarının kontrol grubuna göre total kolesterol, trigliserid ve LDL-kolesterol düzeylerinin anlamlı derecede yüksek olduğu (p<0.05), HDL-kolesterol düzeylerinin ise düşük olduğu görülmekle birlikte fark istatistiksel olarak önemli görülmemiştir. Cinsiyete bağlı olarak kan serum lipid düzeyleri radyoloji çalışanlarının kontrol grubuna göre her iki cinsiyette de total kolesterol, trigliserid ve LDL-kolesterol düzeylerinin anlamlı derecede yüksek olduğu (p<0.05), HDL-kolesterol düzeylerinin ise düşük olduğu görülmekle birlikte fark istatistiksel olarak önemli görülmemiştir. Kendi aralarında cinsiyete bağlı karşılaştırıldığında ise erkeklerde serum lipid düzeylerinde kadınlara göre yükseklik görülse de fark istatistiksel olarak önemli görülmemiştir. Radyoloji çalışanlarının tiroid hormonu düzeyleri ise kontrol grubuna göre FT3, FT4 düzeylerinin anlamlı derecede düşük olduğu (p<0.05), TSH düzeylerinin ise yüksek olduğu görülmekle birlikte fark istatistiksel olarak önemli görülmemiştir.

Çalışma süresi bakımından 11 yıl ve üstü radyoloji çalışanlarında, total kolesterol ve LDL-kolesterol düzeylerinin anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Bu kişilerde trigliserid düzeylerinin yüksek, HDL-kolesterol düzeylerinin düşük olduğu görülmekle birlikte fark istatistiksel olarak önemli görülmemiştir. Çalışma süresi bakımından 11 yıl ve üstü radyoloji çalışanlarında, FT3 düzeylerinin anlamlı derecede düşük olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). FT4 düzeylerinin düşük, TSH düzeylerinin yüksek olduğu görülmekle birlikte fark istatistiksel olarak önemli görülmemiştir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bizim sonuçlarımızdan radyoloji çalışanlarında düşük doz iyonize radyasyonun plazma total kolesterol, trigliserid ve LDL-kolesterol düzeylerini artırıcı HDL-kolesterol düzeylerini düşürücü bir etkiye neden olduğu saptandı. Cinsiyete bağlı olarak ise herhangi bir etki saptanmamıştır. Aynı zamanda FT3 ve FT4 düzeylerinde düşürücü TSH düzeylerinde artırıcı bir etkiye neden olduğu saptandı.

Çernobil kazası sonucu akut radyasyona maruz kalan kişilerde hiperlipidemi tespit edilmiştir [7]. Chaiyo ve arkadaşları; ratlara tek doz 3-Gy gama ışını uygulamasını takiben 30. günde hiperlipidemik etkiyi gözlemişlerdir [8]. Zhang ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada tüm vücudun 4 gün boyunca 3.0 Gy veya 7.8 Gy gama radyasyona maruz kalması sonrası kemik iliğinin metabolitlerinin büyük çoğunluğu hasarla sonuçlanmıştır [9]. Kemik iliğinde yağ asidi artmıştır ve yağ asidi biyosentez yolağının radyasyon maruziyeti sonrası değiştiğini ileri sürmüşlerdir. Bu çalışmalarda iyonize radyasyonun yüksek dozda kısa süreli etkileri tespit edilmiştir. Biz çalışmamızda düşük dozun uzun süreli etkilerini değerlendirdik ve iyonize radyasyonun uzun dönemde düşük dozda da olsa hiperlipidemik etki ettiği saptandı. Serhatlıoğlu ve arkadaşlarının iyonize radyasyonla çalışan radyoloji çalışanlarında yapmış oldukları çalışmada da radyoloji çalışanlarında trigliserid seviyelerini anlamlı derecede yüksek, HDL-kolesterol seviyelerini de anlamlı derecede düşük bulmuşlardır [10].

Tiroid bozukluklarının lipoprotein metabolizması üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Tiroid hormonlarının lipid metabolizması üzerine olan klasik etkisi kolesterolün dışkı ile atılması ve safra asitlerine dönüşmesini artırarak kan plazmasındaki düzeyini düşürmektir [11]. Serum kolesterol ve tiroid hormon düzeyleri arasındaki negatif ilişki insanda ve deney hayvanlarında yapılan çalışmalarda gösterilmiştir [12-14]. Hipotiroidizmde kandaki trigliserid miktarının artmasının, karaciğerde mikrozomal trigliserid sentezinin artışıyla açıklanabileceği bildirilmiştir [15]. Plazmadaki total kolesterol konsantrasyonundaki değişikliğin başlıca nedeni de LDL-

kolesteroldaki değişikliklerdir Hipertiroidizmde, LDL-kolesterol reseptörünün mRNA'sında görülen artış, LDL-kolesterol reseptörünün aktivitesinde ve sayısında artışa neden olmaktadır. Bu da LDL-kolesterol ve total kolesterol konsantrasyonunda bir azalmaya neden olmaktadır [3].

Hak ve arkadaşları, subklinik hipotiroidizmlı hastaların serum total kolesterol değerlerini ölçerek kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir yükseklik gösterdiğini bulmuşlardır [16]. Miura ve arkadaşları, önemli bir kardiyovasküler risk faktörü olarak kabul edilen LDL-kolesterol değerlerini araştırma gruplarında anlamlı olarak yüksek tespit etmişlerdir. Önemli bir ilişki olmamakla birlikte daha yüksek TSH değeri olan hastaların daha yüksek total kolesterol ve LDL-kolesterolleri olduğunu saptamışlardır [17]. Canaris, 25862 kişilik geniş bir grup üzerinde yaptığı araştırmada, total kolesterol ve LDL-kolesterol düzeylerini anlamlı olarak yüksek saptamış ve bu değerlerin artan TSH konsantrasyonu ile progresif olarak arttığını belirtmiştir [18].

Bizim çalışmamızda da radyoloji çalışanlarında kontrol grubuna göre total kolesterol, LDL-kolesterol seviyeleri anlamlı yüksek ve trigliserid seviyeleri ise anlamlı olmasa da yüksek tespit edilmiştir. Aynı kişilerin FT3 ve FT4 seviyelerinin anlamlı derecede düşük, TSH seviyelerinin ise anlamlı olmasa da yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızın sonuçları bu yönüyle literatürle uyumludur. Radyoloji çalışanlarında görülen hiperlipideminin nedeni tiroid hormon düzeylerindeki bu değişiklere bağlı olabilir.

11yıl ve üstü radyoloji çalışanlarında bulguların daha belirgin olması göstermektedir ki; iyonize radyasyonun radyoloji çalışanlarında serum lipid ve tiroid hormon düzeyleri üzerindeki etkileri çalışma süresine bağlı olarak artmaktadır.

Bu sonuçlardan radyoloji çalışanları, radyasyona bağlı hipotiroidi ve hiperlipidemi riski altındadır. Hiperlipidemiye bağlı olarak da kardiyovasküler risk faktörleri altındadır. Radyoloji çalışanlarının koruyucu önlemlere daha fazla dikkat etmesi ve rutin kontrollerinde lipid düzeylerinin ve tiroid hormon düzeylerinin periyodik olarak takip edilmelerinin gerekli olduğu kanaatindeyiz.

## KAYNAKÇA

- [1] Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation- BEIR VII. Washington DC: National Academies Press, (2005).
- [2] S.K. Soldatov, I.B. Ushakov, "Low doses of ionizing radiation and short- and long-term hematologic changes", *Med. Tr. Prom. Ekol*, 9, 20-23 (1995).
- [3] H. Engler, W.F. Riesen, "Effect of thyroid function on concentration of lipoprotein", *Clin. Chem*, 39(12), 2466-2469 (1993).
- [4] F.M. Ruggiero, F. Cafagno, E. Quagliariello, "Exchange of free cholesterol between plasma and erythrocytes from hyperthyroid and hypothyroid rats in vivo", *Lipids*, 25(9), 529-533 (1990).
- [5] R.L. Gebhard, B.G. Stone, J.P. Andreini, W.C. Duane, C.D. Evans, W. Prigge, "Thyroid hormone differentially augments biliary sterol secretion in the rat", "I. The isolated-perfused liver model", *J. Lipid. Res*, 33, 1459-1466 (1992).
- [6] J.H. Sellin, R. Vasilopoulou-Sellin, "The gastrointestinal tract and liver in hypothyroidism", L.E. Brauerman, R.D. Utiger, Werner & Ingbar's the Thyroid: A fundamental and clinical text. 8th. ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 795-799 (2000).
- [7] PP Chaialo, GM Chobat'ko, IV Shimelis, BP Prevarskii: Content of blood lipids and characteristics of dyslipoproteinemias in people exposed to radiation during the accident at the Chernobyl nuclear power station. *Ukrainskii Biokhimičeskii Zhurnal* 63:93-96, 1991.
- [8] P.P. Chaialo, N.N. Lialhovchuk, G.M. Chobat'ko, P.A. Voziian, I.U.D. Kholodova, "The composition and physicochemical properties of the blood lipoproteins in rats exposed to external gamma irradiation", *Ukrainskii Biokhimičeskii Zhurnal*, 64, 26-32 (1992).
- [9] Q. Zhang, J.Z. Hu, D.N. Rommereim, M.K. Murphy, R.P. Phipps, D.L. Huso, J.F. Dicello, "Application of high resolution 1H MAS NMR spectroscopy to the analysis of intact bones from mice exposed to gamma radiation", *Radiat. Res*, 172(5), 607-616 (2009).
- [10] S. Serhatlıoğlu, A.T. Ozan, F. Gürsu, A. Gödekmerdan, A. Ayar, E. Oğur, "İyonizan radyasyonun radyoloji çalışanlarının Bağışıklık düzeyleri ve kan biyokimyası üzerine etkileri", *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji*, 10, 97-102 (2004).
- [11] H. Karagül, A. Altıntaş, U.R. Fidancı, T. Sel, "Klinik Biyokimya 1. Baskı", Medisan, Ankara, (2000).
- [12] T.M. Gueorgueva, and I.P. Gueorguev, "Serum cholesterol concentration around parturition and in early lactation in dairy cows", *Rev. Med. Vet*, 148, 241-244 (1989).
- [13] M.G. Larsson, "Determination of free thyroxine and cholesterol as a new screening test for canine hypothyroidism", *J. Amer. Anim. Hosp. Assoc*, 24, 209-217 (1988).
- [14] S. Valdermarsson, P. Hansson, P. Hedner, P. Nilsson-Ehle, "Relations between thyroid function hepatic and lipoprotein lipase activities and plasma lipoprotein concentrations", *Acta. Endocrinol*, 104, 50-56 (1983).
- [15] R.E. Übrahim, M.A. Maglad, S.E.I. Adam, T.E. Mirghani, I.A. Wasfi, "The effect of altered thyroid status on lipid metabolism in nubian goats", *Comp. Biochem. Physiol*, 77, 507-512 (1984).
- [16] A.E. Hak, H.A.P. Pols, T.J. Visser, H.A. Drexhage, A. Hofman, J.C.M. Witteman, "Subclinical hypothyroidism is an independent risk factor for atherosclerosis and myocardial infarction in elderly women", *The Rotterdam Study, Ann. Intern. Med*, 132, 270-278 (2000).
- [17] S. Miura, M. Litaka, H. Yoshimura, et al. "Disturbed lipid metabolism in patients with subclinical hypothyroidism Effect of L-thyroxine therapy", *Internal. Medicine*, 33, 413-417 (1994).
- [18] G.J. Canaris, N.R. Manowitz, G. Mayor, E.C. Ridgway, "The Colorado thyroid disease prevalence study", *Arch. Intern. Med*, 160, 526-534 (2000).