

EĞİTİM HASTANESİ ORTOPEDİ AMELİYATHANESİ'NDE FLOUROSKOPİ KULLANIMI VE RADYASYONDAN KORUNMA

Gültekin Sıtkı ÇEÇEN¹, Selçuk ÖÇMEN¹, Güven BULUT¹, Muammer ÇOLAK¹, Muzaffer YILDIZ¹

İyonize radyasyon yaygın bir şekilde kullanılmasına ve çoğu zararlı etkisi sağlık çalışanları tarafından bilinmesine rağmen, korunmada yeterli dikkatin gösterilmediği gözlenmektedir. Çalışmamızda amaç ortopedi ameliyathanesinde ne düzeyde radyasyona maruz kalındığını dökümanete etmek ve güvenlik gereklerini belirleyip personeli korunma konusunda bilgilendirmektir. Otuz günlük sürede flouroskopiyle 1006 kez işlem yapıldı. Doz ortalama 65-100 kV ile 1,5-2,2 mA/s arasında idi. Uygulamalar sırasında farklı mesafelere konan 2 dozimetreye radyasyon ölçümü yapıldı. Sonuçlar "International Commission on Radiological Protection (ICRP)" ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Nükleer Araştırma Merkezi'nin bildirdiği güvenlik standartları içinde bulundu. Ancak iyonize radyasyonun düşük doz kronik kullanımlarında uzun dönem sonuçlarını bildirir herhangi bir bilgiye sahip olmadığımız için flouroskopi kullanımlarında dikkatli olmamız gerektiği sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: İyonize radyasyon, ortopedist, radyasyondan korunma

FLUOROSCOPY USAGE IN ORTHOPEDICS SURGERY ROOM OF A TRAINING HOSPITAL AND RADIOLOGICAL PROTECTION

Although most of the site effects of ionized radiation, used extensively by the orthopedic surgeons, are well known; it seems that attention for radiological protection are not enough. The aim of this study is to document how much the personal of the orthopedics operating room are subjected to radiation, to point out the necessities for protection and to give knowledge to the personal about protection rules. During 30 days, 1006 times fluoroscopy was used. Mean dosage was 65-100 kV and 1.5-2.2 mA/sec. During the usage of the fluoroscopy, radiation was noted by two dosimeters placed at different distances. The noted values were found in the safe interval that was pointed out by the "International Commission on Radiological Protection (ICRP)" and "Turkish Nuclear Study Center of Nuclear Energy Company". In conclusion; attention must necessary for radiological protection because we don't have enough knowledge about the chronic usage of the low doses of ionized radiation.

Keywords: Ionized radiation, orthopedic surgeon, radiological protection

İyonize radyasyon ve olumsuz etkilerinden ilk olarak 1530'da Paracelsus bahsetmiş olup, tıpta kullanımı 1898'de Roentgen tarafından başlatılmıştır. Son yıllarda flouroskopi uygulamaları ortopedide yaygın olarak kullanılmaktadır^{1,2}. Avustralyalı ortopedistlerde tiroid kanserlerindeki artış gösteren çalışmalar, konunun ne denli önemli olduğunu vurgulamaktadır¹. Radyasyonun herkes tarafından bilinen etkileri dışında, cerrahide uzun dönem düşük doz kullanımdan kaynaklanan etkileri henüz tam olarak bilinmemekle beraber bazı şüpheler doğurmaktadır.

Ortopedi ameliyathanesinde çalışanların radyasyondan etkilenmesi direk, yansıma ve sızma şeklinde 3 farklı yoldan olmaktadır. Sızma şeklinde olan etkileşim kullanılan flouroskop ile ilgili olup, yansıma hasta vücudundan ya da ameliyathanedeki cisimlerden aktarımla oluşan etkileşimlerdir³. Radyasyonun absorpsiyon dozu (Radiation Absorbsion Dose) RAD'dır. Işınlanan maddenin 1 gr'ının absorbe ettiği enerji=100 erg=aldığı doz 1 Rad=Memelilerdeki karşılığı 1 REM olarak belirlenir. 200 rad=200.000 mrem'dir⁴.

"International Commission on Radiological Protection" (ICRP) tarafından bildirilmiş olan kabul edilebilir maksimum doz (MPD) tüm vücut için yıllık 5000 mrem'dir. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Nükleer Araştırma Merkezi de "Radyasyon Güvenliği" bildirisinde, yıllık dozu 50 mSv (5000 mrem), ardışık 5 yılın ortalamasını ise 20 mSv (2000 mrem) olarak bildirmektedir⁵. Yapılan çalışmalara göre, ışın kaynağından 1,5 metre uzaklaşınca radyasyon dozu %88 oranında düşmektedir⁶⁻⁸.

¹Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

GEREÇ VE YÖNTEM

Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi Ameliyathanesi'nde flouroskopi eşliğinde opere edilen hastalar, yapılan çekim sayıları ve dozları kaydedildi. Otuz gün süre ile operasyon sahasında tutulan dozimetrelere okunmadan önce 18 ameliyat günü kullanıldı. Bu işlem sırasında ölçüm için, biri ameliyat masasının sabit ve ışın geçirgen bloğunun alt yüzüne (No:1), diğeri ameliyat masasından 2 metre uzakta, 1.5 metre yüksekte (No:2) olmak üzere 2 adet dozimetre kullanıldı (Tablo I).

Tablo I. Kullanılan dozimetrelere

Dozimetre	Mesafe	Doz
No: 1	Yakın ölçüm (0 metre)	60 mrem
No: 2	Uzak ölçüm (2 metre)	25 mrem

Flouroskop ve diğer ekipmanlarla, dozimetrenin özellikleri tablo II'de verilmiştir.

Tablo II. Flouroskop ve dozimetrenin özellikleri

Flouroskop	Dozimetre
<ul style="list-style-type: none">• GE Medical Systems SA 288 Rue De La Miniere Cedex-France• Complies with DHHS Radiation Performance standards 21 CFR Subchapter D Designation Imageur 22STCCD Feb 1999 Stenescop KVA 2 Phase/H2 0,0048• Volts 24 VDC• Monitor: General Electric Company By Magna Tec S.P.A. Arezzo-Italy	<ul style="list-style-type: none">• R-A Stephen Qartz fibrepocket dosimeter 200mR Serial 886350 England



Fluoroskopinin kaydırılabilen kolu yardımıyla ön arka ve yan görüntüler elde edildi. No:2 dozimetrenin 1,5 metre yukarıya konulmasında amaç yan grafilerde tüp konuşlanmasından kaynaklanan ışın saçılımını daha doğru tespit etmektir. Bu süreçte yapılan çekimler ve dozları tablo III'te verilmiştir. Flouroskop sayacında 1006 işlemin yapıldığı ve görüntülenecek bölgeye göre değişmek kaydıyla 65-100 kV ile 1,5-2,2 mA/s arasında dozlarda uygulama yapıldığı saptandı.

Çalışma sonunda dozimetrelerin ölçümünde çıkan sonuç tablo I' de verilmiştir. Buna göre yakın cihazdaki ölçüm sonuçları 2,5 kat daha yüksek bulunmasına rağmen; ICRP ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Nükleer Araştırma Merkezi'nin bildirdiği, "Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği" verilerinin altında olduğu görülmüştür.

Tablo III. Yapılan çekimler ve dozları

Gün	Gün içi çekim sayısı	Günlük ortalama doz (kV)	Günlük ortalama mA
1	105	75	1,5
2	34	100	2
3	98	95	2,2
4	18	100	2,2
5	25	90	2,1
6	11	85	2,1
7	38	75	2
8	117	80	2,1
9	124	85	2
10	14	75	1,5
11	25	70	2
12	72	90	2,2
13	100	95	2,2
14	19	65	1,5
15	87	80	1,5
16	14	100	2
17	57	100	2,2
18	48	65	1

TARTIŞMA

Günümüzde ortopedik cerrahide gelinen nokta, kapalı redüksiyon ve minimal invaziv uygulamalar olduğundan flouroskopi yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Eğitim veren kliniklerde yapılan uygulamalarda daha uzun süreli ve yüksek doz radyasyona maruz kalındığı gözlenmektedir⁹.

"International Commission on Radiological Protection (ICRP)" tarafından bildirilmiş olan kabul edilebilir maksimum doz (MPD) tablo IV'te verilmiştir. Buna göre yıl boyunca tüm vücut, baş, boyun, gonadlar, göz, kemik iliği için 50 mSv (milliSievert)=5 rem; ekstremiteler, el, ayaklar için 750 mSv (75 rem); tiroid için 15 rem; tüm hamileliği boyunca bir kadına 0,5 rem güvenli sayılmaktadır^{5,10,11}. Katarakta yol açabilecek dozun 200 rad (200.000 mrem) olduğu bildirilmektedir. Coetzee'nin⁸ çalışmasında, yıllık MPD'ye ulaşmak için 350 femur kilitli

intramedüller ameliyatı yapmak gerekiyorsa da, hastanın kırık bölgesinin emdiği radyasyonun yüksekliği nedeniyle 3 operasyonla MPD'ye ulaşabileceği gösterilmiştir. Monitorizasyona başlamak için yıllık 50 mSv aşılmalıdır².

Tablo IV. "International Commission on Radiological Protection (ICRP)" tarafından bildirilmiş olan kabul edilebilir maksimum dozlar (MPD)

Etkilenen bölge	Kabul edilebilecek üst sınır
Tüm vücut	5000 mrem/yıl
Cilt	30000 mrem/yıl
Üst ekstremiteler	75000 mrem/yıl
Gebe kadın	500 mrem/gebelik boyunca
Tiroid	15000 mrem/yıl
Katarakta yol açan doz	200000 mrem/yıl

Miller ve ark.¹⁰ çalışmalarında, tiroid, lens ve dominant olarak kullanılan ellerin en fazla etkilenmeye maruz kaldığını göstermişlerdir. Aynı çalışmada kurşun gömleğin etkisi vurgulanmış ve kurşun gömlek dışında 17-245 mrem bulunan radyasyonun gömlek içinde 0-5 mrem olduğu gösterilmiştir. Kurşun gömlek altında bir aylık en fazla 5 mrem sonucuna ulaşılabilmiştir^{3,12}.

Alonso'nun¹³ çalışmasında ışın kaynağını odaklayan 2 metre çaplı bölgede azami dikkat gösterilmesi önerilmektedir. Bu zon dışındaki ölçümde operasyon başına 1 mSv'den az kayda rastlanmıştır. Tiroid koruyucuları da 0,5 m.den yakın kullanımlarda mutlaka kullanılmalıdır¹³. Giachino'nun¹⁴ çalışmasında, ışın kaynağından 18 inch (45,7 cm) uzak olmanın korunmada yeterli olduğu bildirilmiştir.

ICRP'nin 1977'de yaptığı ALARA "As Low As Reasonably Achievable" tanımlamasında belirttiği gibi kurşun gömlek (0-5mm), tiroid koruyucu, ışın geçirmeyen gözlük ve ışın geçirmeyen eldivenlerin korunmasında, ışın kaynağından 1,5 metre uzakta yapılan girişimlerde ışına minimum düzeyde maruz kalma söz konusudur^{9,15}.

Sanders'in⁶ yaptığı çalışmada limitleri aşmadan önerilen kurallara uymak kaydıyla 7614 flouroskopi destekli ameliyat yapmanın sakıncası olmadığı gösterilmiştir. Ancak hiçbir çalışmada kronik etkileşim üzerinde durulmadığı unutulmamalı ve azami özen gösterilmelidir. Yine ameliyat başına flouroskop kullanım süresinin 1,7 dakikayı aşmaması önerilmektedir.

Radyasyondan zarar görmemek için öncelikle tüm ameliyathane ekibi bilgilendirilmeli, ışın kaynağına 50 cm uzakta olmak, ışın kaynağını hastaya maksimal yaklaştırmak, uygun koruyucu giysilerle tüm personelin korunması, hafızaya sahip, periyodik bakımları düzenli yapılan flouroskoplar kullanmak gerekmektedir.

Lateral çekim uygulamalarında anteroposteior veya posteroanteriora göre 3-7 kat daha yüksek doz radyasyona uğrama riski vardır. Korunma açısından, ışını medialden



laterale yönlendirerek çekim yapmak daha faydalıdır. Odaklama sorunu, etkin doz bulma ve etrafa saçılan dozun fazlalığı hesaba katıldığında bu gerçek bir kez daha anlaşılmaktadır¹⁶. Ön arka grafi çekimlerinde de ışın kaynağının aşağıda tutulması cerrahın alt ekstremitelerinin korunmasını sağlar¹⁰.

Mehlmann'ın¹⁷ çalışmasında, güvenli zonun 46-90 cm. arası uzaklıkta başladığı bildirilmiştir. Taşbaş ve ark.¹⁸, 150 cm.den ötede kaydedilebilen bir ışına olmadığını bildirmişlerdir. Hafızalı veya dijital flouroskoplarda radyasyon etkisinde azalma vardır.

Cerrahın ameliyat tekniğini iyi bilmesi, flouroskop ihtiyacını azaltacağından radyasyon dozunu da düşürmüş olacaktır. Tüm bunlara ilave olarak, skopi kullanımında radyoloji teknisyenlerinin çalışmasını veya ortopedik cerrahlara flouroskopi eğitimi yapılması gibi yaklaşımları savunan ve olumlu sonuçlarını bildiren yayınlara da rastlanmaktadır¹⁹. Bugüne kadarki çalışmalar, ortopedistlerin ve ekiplerinin maruz kaldıkları radyasyon dozlarının önerilen seviyelerin altında olduğunu göstermekteyse de, maksimal limitleri verilmiş olan radyasyonun güvenilir dozunu söyleyebilmek mümkün olmamıştır^{7,12,14}.

KAYNAKLAR

1. Tse V, Lising J, Khadra M, et al. Radiation exposure during flouroscopy: Should we be protecting our thyroids? Aust NZ J Surg 1999; 69(12): 847-8.
2. Bilgiç E, Çetinus E, Üzel M, Ekerbiçer H, Karaoğuz A. Ülkemizde flouroskopi kullanımının risklerini azaltmaya yönelik önlemlerin uygulanma durumu. XVIII Türk Ortopedi Travmatoloji Kongresi Sözel Sunumu, 2003.
3. Barry TP. Radiation Exposure to an Orthopedic Surgeon. Clin Orthop 1984; 182: 160-4.
4. Tuncel E. Diagnostik Radyoloji. Taş Kitapçılık, 1989.
5. International Commission on Radilological Protection. 1990 Recommendation of the International Commission on Radiological Protection. No: 60. ICRP 1990; 21: 72-9.

6. Sanders R, Koval KT, Dipasquale T, Schmelling G, Stenzler S, Ross E. Exposure of the orthopedic surgeon to radiation. J Bone Joint Surg 1993; 75-A: 326-30.
7. Levin PE, Schoen RW, Browner BD. Radiation exposure to the surgeon during closed interlocking intramedullary nailing. J Bone Joint Surg 1987; 69-A: 761-6.
8. Coetzee JC, Van Der Merwe EJ. Exposure of surgeons in training to radiation during intramedullary fixation of femoral shafts fractures. S Afr Med J 1992; 81: 312-4.
9. Sanjeev M, Charles B. Radiation exposure to surgeon and patient in intramedullary nailing of the lower limb. Injury Int J Care 2002; 33: 723-7.
10. Miller ME, Davis ML, Mc Clean CR, Davis JG, Smith BL, Humphries JR. Radiation exposure and associated risks to operating-room personnel during use of flourosopic guidance for selected orthopedic surgical procedures. J Bone Joint Surg 1983; 65-A: 1-4.
11. Friends of the earth. The response of the International Commission on Radiological Protection to calls for a reduction in the dose limits of radiation workers and members of the public. Int Rad Biol 1988; 53: 679-82.
12. Şener N, Göksan MA. Ortopedistlerin radyasyona maruz kalma riski. Acta Orthop Trau Turc 1995; 29: 71-3.
13. Alonso JA, Shaw DL, Maxwell A, Mc Gill GP, Hart GC. Scattered radiation during fixation of hip fractures. Is distance alone enough protection? J Bone Joint Surg 2001; 83-B: 815-8.
14. Giachio AA, Cheng M. Irradiation of the surgeon during pinning of femoral fractures. J Bone Joint Surg 1980;62-B: 227-9.
15. Benmansour MB, Gottin M, Rouvillain JL, et al. Elastic intramedullary nailing of the tibia with the Marchetti-Vincenzi nail. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1999; 85: 267-76.
16. Theocharopopoulos N, Perisinakis K, Damilakis J, Papadokostakis G, Hadjipavlou A, Gourdsouyannis N. Occupational exposure from common flourosopic projections used in orthopedic surgery. J Bone Joint Surg 2003; 85-A(9): 1698-703.
17. Mehlman CT, Dipasquale TG. Radiation exposure to the orthopedic surgical team during flouroscopy: How far away is far enough? J Orthop Trauma 1997; 11: 392-8.
18. Tasbas A, Yagmurlu M, Bayrakçı K, Ucaner A, Heybeli N. Which one is at risk in intraoperative flouroscopy? Asistant surgeon or orthopedic surgeon? Arch Orthop Trauma Surg 2003; 123: 242-4.
19. Lewall DB, Riley P, Hassoon A, Mc Parland BJ. A flouroscopy credentiallig programme for orthopaedic surgeons. J Bone Joint Surg 1995; 77-B(3): 442-4.