

Ortopedistlerin radyasyona maruz kalma riski

Nadir Şener⁽¹⁾, M. Alp Göksan⁽²⁾

Yüksek doz iyonize radyasyonun canlı organizma üzerine akut etkileri uzun yıllardır bilinmesine karşın, düşük doz kronik radyasyonun ne derece zararlı etkileri olabileceği henüz tam olarak anlaşılammıştır. Günümüzde X ışınları ortopedik tanı ve cerrahide önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle kapalı, kilitli, intramedüller fiksyasyon sistemlerinin sayıca ve teknik olarak ilerlemesi ameliyathanede floroskopik görüntüleme yöntemlerinin kullanılmasına yol açmış, böylelikle ortopedistlerin, ortopedi hastalarının ve ameliyathane personelinin artan düzeyde radyasyona maruz kalmalarına neden olmuştur. Bundan dolayı bu konuda yayınlanan literatürleri gözden geçirerek ortopedistleri düşük doz kronik radyasyonun zararları yönünden uyarmak ve radyasyona maruz kalmayı azaltacak bilgileri derlemek istedik.

Anahtar kelimeler: İyonize radyasyon, X ışınları, ortopedist, ortopedik cerrah

Exposure of the orthopaedic surgeon to radiation

The fact that ionizing radiation can produce biologic damage has been known for many years. However the potential adverse effects of exposure to low-dose radiation are not well understood. The use of ionizing radiation has been an essential part of orthopaedic surgery. The introduction of new surgical procedures such as closed, locked, intramedullary nail fixation of fractures has increased the use of fluoroscopic screening in the orthopaedic theatre. Ionising radiation has therefore become a serious health hazard for orthopaedic surgeons, patients and other theatre staff. On the other hand orthopaedic surgeons, in general, know very little about radiation and its effects on human health. These facts led us to review current literature about exposure of the orthopaedic surgeon to radiation and pull their attention to precautions to radiation exposure to the surgeon and to alert surgeon to the hazards of low-dose ionizing radiation.

Key words: Ionizing radiation, X-ray, orthopaedic surgeon

Radyasyon atomlardan enerji salınması olarak tanımlanabilir. Bu salınım ya elektromanyetik titreşimler veya partiküller şeklindedir. Elektromanyetik titreşimler dalga boylarına göre; radyo dalgaları, infraruj, görülebilen ışın, ultraviyole, X ve gamma ışınlarıdır. X ve gamma ışınları elektromanyetik radyasyonun yüksek enerjili formlarıdır. Canlı organizmada enerjilerini moleküllere transfer ederek kimyasal ve biyolojik etkilerini oluştururlar. Radyasyonun absorpsiyon dozu RAD (Radiation-Absorpsion-Dose) ile belirlenir ve bir ışınlama esnasında ışınlanan maddenin 1 gramının absorbe ettiği enerji 100 erg ise aldığı doz 1 rad'dır. REM (Roentgen-Equivalent-Man) ise rad'ın memelilerdeki karşılığıdır ve pratik olarak insanda rad'a eşittir (9).

Radyasyonun lösemi; kemik, tiroid, cilt, göğüs ve AC kanseri; lenste katarakt oluşumu; sterilite; hayvan denekleri üzerinde yaşam kısaltıcı etkisi (1, 9) uzun yıllardır bilinmekte olduğu halde düşük doz radyasyona maruz kalmanın potansiyel etkileri henüz tam olarak tanımlanmamıştır (1, 3, 4).

Kronik düşük doz radyasyona maruz kalmanın en çok tiroid ve lens üzerine etkileri araştırılmış ve belirlenmiştir. Maxon ve ark. kronik radyasyona maruz kalma ile tiroid kanseri riskini 4,2 tiroid kanseri /1.000.000 kişi / rem yıl şeklinde formüle etmişlerdir (5). Merriam ve Focht'un çalışmasında ise minimum katarojenik dozun tek maruz kalmada 200 rad olduğu belirtilmiştir (6).

X ışınlarının tüm bu zararlı etkilerinin bilinmesine ve ortopedik cerrahide her geçen gün artan kullanımına karşın ne yazık ki ortopedistlerin bu konudaki bilgileri ve korunmaya gösterdikleri özen yeterli değildir.

Ortopedistin ameliyathanede radyasyondan etkilenmesi direkt primer ışın demetine maruz kalma, yansıma ve sızma radyasyonuna maruz kalma şeklinde 3 yolla olmaktadır (1). Yansıma radyasyonu öncelikle hastanın vücudundan yansiyarak saçılan radyasyondan kaynaklanır. Ayrıca operasyon masası, duvarlar ve diğer objeler de yansıma radyasyonuna neden olur. Sızma radyasyonu ise X ışını kaynağındaki kaçaklardan (özellikle bakımsız aletlerde) kaynaklanır (1).

Radyasyona mesleki olarak maruz kalmanın kabul edilebilir üst sınırları U. S. National Committee on Radiation Protection tarafından belirlenmiştir. Bu rapora göre 1 yıl boyunca tüm vücut, gonadlar, lens, kemik iliği için 5 rem, limitsiz bir cilt bölgesi için 15 rem, eller için 75 rem, ön kol için 75 rem, tiroid için 15 rem, tüm hamilelik döneminde bir kadın için 0,5 rem güvenilir doz sınırlarıdır (7). Miller ve ark. çalışmalarında vücutta 6 ayrı bölgenin (alın, her iki el bileği, pelvis orta seviyesinde kurşun gömleğin iç tarafı göbek seviyesinde kurşun gömleğin dış tarafı, tiroid üzeri) radyasyondan etkilenme oranını floroskopi eşliğinde 7 ayrı ortopedik ameliyatta tespit etmişler; sonuçta baş, boyun (tiroid) ve ellerin (özellikle dominant

(1) İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi

(2) İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

el) en yüksek derecede radyasyona maruz kaldığını belirlemişlerdir (7). Bu sonuç ortopedistlerin kronik radyasyonun radyobiolojik etkileri içinde en çok katarakt gelişimi, tiroid fonksiyonlarında değişiklikler (özellikle neoplazi) ve cilt kanseri induksiyonu risklerinden etkilenebileceklerini düşündürmektedir (7). Aynı çalışmada ilginç olan bir sonuç; kurşun gömleğin dışında ölçülen değerler 17-245 mrem iken, içinde ölçülen değerlerin 0-5 mrem arasında bulunmasıdır (7). Barry ve ark. çalışması da bu sonuçları destekler niteliktedir. Ortopedi ameliyathanesindeki 1 yıl boyunca yapılan ölçümlerde kurşun gömlek altında aylık en fazla 5 mrem değerine ulaşmışlardır (1). Gonadların ve aktif kemik iliğinin %80'inin kurşun gömlek koruması altında olduğu düşünülürse kurşun gömleğin (0, 5 mm) radyasyondan korunmadaki önemi açıkça görülmektedir (1, 7).

Miller ve ark. yaptıkları diğer bir çalışmada ortopedistlerin yansıma radyasyonuna maruz kalmasını değerlendirmişlerdir. Sonuçta floroskopi ışın demetinin vertikal anterior-posterior yöneliminde ortopedistin en çok ayaklarının yansıma radyasyonuna maruz kaldığı, horizontal medial-lateral yönelimde ise ortopedistin en az yansıma radyasyonuna maruz kaldığı gösterilmiştir (7). Bu sonucun önemi, ışın demetinin yönünün yansıma radyasyonunda önemli bir belirleyici faktör olmasıdır. Bu çalışmaya çok benzer bir çalışmada Giachino ve ark. da aynı sonuca ulaşmışlardır (2). Bu sonuçların değerlendirilmesi yapılırken vücudun kalın kısımlarının belirgin yansıma radyasyonuna neden olduğu, ışın demetinin medialden laterale gelirken ekstremiteden (sıklıkla kalçadan) cerrahın bulunduğu tarafın tersine yansıdığı düşünülmektedir (2, 7).

Giachino ve ark. pratik olarak çok önemli bir sonuca daha ulaşmışlardır. Cerrahin ışınlama sırasında hastadan 18 inc (45.7 cm) uzakta durması halinde radyasyona maruz kalması belirgin şekilde azalmaktadır (2). Dosch ve ark. çalışması da bu bulguyu desteklemektedir. 40 cm uzaklıkta 17 mrem radyasyon dozu tespit edilirken 80 cm'de bu değer 2 mrem'e düşmektedir (8). Dosch ve ark. ulaştığı diğer önemli bir sonuç görüntü hafızalı (Image memory mode) floroskopi kullanımı ile alınan radyasyon dozunun %60 oranında azalmasıdır (8).

Levin ve ark. çalışmalarını interlocking intramedüller çivileme ameliyatlarında yoğunlaştırmışlardır. Vardıkları sonuç oldukça ilginç. Intramedüller çivinin ve proksimal vidanın yerleştirilmesi sırasında operasyon başına ortalama 13 mrem radyasyona maruz kalırken, distal vidaların yerleştirilmesinde free-hand tekniği kullanıldığı halde 12 mrem radyasyona maruz kalmaktadır. Yani sanıldığı aksine intramedüller çivilemede en çok radyasyona maruz kalan kısım distal vidaların gönderildiği aşama değildir (4).

Sonuç

Tüm bu özetlenen araştırmalarda ölçülen tüm bölgelerde maruz kalınan radyasyon miktarı öngörülen korunma şartlarına uymak koşulu ile önerilen limitlerin altındadır. Hatta Sanders ve ark. hesaplarına

göre bir ortopedist örneğin elleri için (en çok radyasyona maruz kalan bölgelerden birisidir) bir yıl içinde önerilen limitleri aşmadan 7614 floroskopi ile asiste ameliyat yapabilir. Eğer intramedüller çivileme yöntemleri hariç tutulursa bu sayı 65.790 ameliyata dek çıkabilir (8). Ancak yine hiçbir zaman unutmamak gerek ki halen önerilen limitler altında da olsa kronik düşük doz radyasyona maruz kalmanın uzun süreli etkileri tam bilinmemektedir (1, 3, 4).

Tüm bu araştırmaların ışığında özet olarak bir ortopedistin minimum radyasyona maruz kalması için şu bilgiler gözönünde tutulmalıdır.

- Floroskopi süresi radyasyona maruz kalmada önemli bir belirleyici olduğundan cerrahın kapalı intramedüller çivileme tekniklerinde tecrübeli olması gerekmektedir (4). Bir ameliyat boyunca floroskopi süresinin 1,7 dk'yı aşması durumunda radyasyona maruz kalma belirgin artmaktadır (8).

- Mümkünse görüntü hafızalı floroskopi kullanılmalıdır.

- Radyasyon kaynağı ve yansıma kaynağından (4) (hastanın görüntülenen bölgesi) en az 50 cm uzaklıkta durulmalıdır. Radyasyon dozunun uzaklığın karesi ile orantılı azaldığı unutulmamalıdır (2, 4).

- Tüm ameliyathane personelinin kurşun gömlek (0.5 mm'lik) ve hatta mümkünse tiroid yakalığı giymeleri sağlanmalıdır (3, 4).

- X ışını kaynağı hastadan mümkün olduğunca uzak, alıcı kısım (image intensifier) ise mümkün olduğunca hastaya yakın yerleştirilmelidir. Böylelikle hastanın aldığı radyasyon ve yansıma radyasyon dozu azaltılabilir (4).

- Floroskopinin ışın kaynağı yani ışın demeti medialden laterale yönlendirilmelidir (2, 7).

- Görüntüleme anında ışın kaynağına yan dönülmemesi böylelikle kurşun gömleğin ışın kaynağı ile cerrah arasında tutulmasına dikkat edilmelidir (8).

- Tüm X ışını kaynakları düzenli 6 aylık bakımdan geçirilmelidir (3, 4).

- Tabi ki tüm bu kuralların uygulanabilmesi için ortopedistler ve ameliyathane personeli radyasyonun zararları ve korunma yöntemleri konusunda bilinçlendirilmelidir (3).

Bugünkü bilgilerimiz ve teknolojik imkanlarımız sayesinde ortopedistlerin maruz kaldıkları radyasyon dozu kurallara uyulduğu takdirde önerilen yıllık maksimum dozların oldukça altındadır. Ancak yine tüm literatürlerin sonunda belirtilen şu ifadeyi burada tekrarlamak gereğini duyuyoruz "iyonize radyasyonun önerilen maksimum limitleri olmakla birlikte tam olarak güvenilir bir dozu yoktur".

Kaynaklar

1. Barry, T. P.: Radiation Exposure to an Orthopaedic Surgeon. Clin Orthop., 182: 160-164, 1984.
2. Giachino, A. A., Cheng, M.: Irradiation of the Surgeon during Pinning of Femoral Fractures. JBJS 62-B: (2): 227-229; 1980.
3. Hynes, D. E.: Ionising radiation and the orthopaedic surgeon. JBJS 74-B: 332-4, 1992.

4. Levin, P. E., Schoen, R. W., Browner, B. D.: Radiation exposure to the surgeon during closed interlocking intramedullary nailing. JBJS 69-A: 761-766, 1987.
5. Maxon, H. R., Thomas, S. R., Saenger, E. L., Surcnd, C. R., Kereiakes, J. G.: Ionizing irradiation and the induction of clinically significant disease in the human thyroid gland. Am. J. Med. 63: 967-978, 1977.
6. Merriam, G. R., Focht, E. F.: A clinical study of radiation cataracts and relationship to dose. Am. J. Roentgenol. 77: 759-785, 1987.
7. Miller, M. E., Davis, M. L., Mac Clean, C. R., Davis, J. G., Smith, B. L., Humphries, J. R.: Radiation exposure and associated risks to operating-room personnel during use of fluoroscopic guidance for selected orthopaedic surgical procedures. JBJS 65-A: 1-4, 1983.
8. Sanders, R., Koval, K. T., Dipasquale, T. Schmelling, G., Stenzler, S., Ross, E.: Exposure of the Orthopaedic Surgeon to Radiation. JBJS 75-A: 326-330, March 1993.
9. Tuncel, E.: Diagnostik Radyoloji, Taş Kitapçılık, 1989.

Yazışma adresi

Dr. Nadir Şener

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi

Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

34390 Çapa, İstanbul, Türkiye