



**Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi**  
**Medikal Metroloji Uygulama ve Araştırma Merkezi**

**Kalibrasyon ve Kalite Kontrol Nedir?**

**Kalibrasyon;** Ülke çapında ya da uluslararası standartlara göre izlenebilirliği mevcut olan hassasiyet ve doğruluğu kanıtlanmış ölçü aleti ya da cihazlarıyla karşılaştırılarak standart olmayan ölçü aleti veya cihazlardaki değişim ve sapmaların belirlenmesidir. Pratikteki en yaygın kullanımını esas alırsak, bir ölçü aletine doğru ölçme yeteneği kazandırmak ve/veya bu yeteneği test etmek (kontrol) işlemini kalibrasyon olarak tanımlayabiliriz. Kalibrasyondaki amaç ölçümlerdeki hata miktarını belirlemektir.

**Kalite kontrol** ise; Bir aletin, cihazın, ya da sistemin çalışma performansını etkileyen bütün parametrelerinin uygun yöntemlerle incelenerek standartlara uygun çalışıp çalışmadığının değerlendirilmesidir. Kalite kontrol testlerindeki amaç, sistemin var olan sorunlarının tespit edilmesi ve raporlanmasıdır. Kalite kontrol; Yeterli nitelikte klinik bilgi, hastaya mümkün olan en düşük doz (ALARA Prensipleri) ve en düşük maliyeti sağlar.

Yani; Kalibrasyon ve Kalite Kontrol aynı şey değildir.

Hastanelerde radyasyon uygulamalarında kullanılmakta olan sistemlerin standartlara uygun olarak çalışması, gerek klinik uygulamaların verimliliği gerekse hasta ve çalışanların aldıkları radyasyon dozları açısından oldukça önemlidir. Halkın ve radyasyon çalışanlarının birçoğu radyasyon konusunda yeterli bilgi ve bilince sahip değildir. Radyasyonun canlılar üzerindeki etkileri alınan doza ve bu dozun alındığı süreye (tek seferde ya da uzun vadede) bağlı olarak erken ve geç etkiler olarak ortaya çıkmaktadır. Alınan doz arttıkça erken etkilerin görülme olasılığı artarken (radyasyon kazaları vb.), doz azaldıkça da geç etkilerin görülme sıklığı artmaktadır. Radyasyon çalışanlarının çalışmaları sırasında tek seferde aldıkları dozlar düşük gibi görünse de meslek hayatları boyunca (uzun vade de) sürekli radyasyona maruz kalmaktadırlar. Bu nedenle çalışmaları sırasında kişisel tedbirleri almaları ve kullandıkları sistemlerin güvenli bir şekilde çalışması ileriki yaşlarda radyasyonun yıkıcı etkileri ile karşılaşmamaları açısından büyük önem taşımaktadır.

**Kalite Kontrol ile ilgili her türlü konuda merkezimizden danışmanlık ve hizmet talep edebilirsiniz.**

**Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Medikal Metroloji Uygulama ve Araştırma Merkezi**

**Tel: +90312 3241555 (1798) Web: www.ybu.edu.tr/mmm**

## **Kalibrasyon ve Kalite Kontrol Neden Gereklidir?**

### **Bu Testleri Kimler Yapar?**

Uluslararası standartların önerilerine göre kalite kontrol testlerinin yapılması gereken periyotlar, günlük periyotlardan yıllık periyotlara kadar değişmektedir. Bu süreler de yapılması gereken testin cihazın hangi parametresi hakkında bilgi verdiği ve ne kadar spesifik bir test olduğu ile ilişkilidir. Sistemlerde ki her bir testin yapılması gereken periyotlar tablolarda ayrı ayrı belirtilmiştir.



Kalite Kontrol Testleri uluslararası ve ulusal alanda sağlık fiziği alanında yüksek lisans yapmış uzman kişiler tarafından gerçekleştirilir.

**Sağlık Fizikçisi**; fizik, fizik mühendisliği veya nükleer enerji mühendisliği eğitimi üzerine radyoterapi fiziği, diagnostik radyoloji fiziği veya nükleer tıp fiziği dallarının birinde yüksek lisans mezunu; ilgili uzmanının gözetiminde ve tedavi için yönlendirmesine bağlı olarak; radyasyon ile yapılan teşhis, görüntüleme ve tedavi sırasında ve sonrasında, gerektiğinde radyo izotop maddeleri ve iyonize ışın kaynaklarının kullanımından, uygulanmasından, korunmasından ve arıtılmasından sorumlu sağlık meslek mensubudur (26 Nisan 2011 tarih ve 27916 sayılı resmi gazete).

Ülkemizde kalite kontrol bilinci yeterince olgunlaşmadığı ve bu alanda eğitimli personelin azlığı nedeniyle birçok sistemde günlük testler bir yana yıllık testler dahi yapılmamaktadır. Bu testlerin yapılması neticesinde hastaneler bakım onarım maliyetlerini kontrol etmeleri yanında bu hizmetlerin de kontrol edilmesi ile giderlerin düşürülmesi sağlanacaktır.

### **Kalite Kontrol Testleri**

Radyolojik görüntüleme kullanılan cihazlar, yapılması gereken testler ve test periyotları aşağıdaki tablolarda ayrı ayrı belirtilmiştir. Testler uluslararası ilgili standartlar çerçevesinde yapılmalı ve önerilen test periyotlarında tekrarlanmalıdır. Bu test periyotları minimum süreleri belirtmektedir. Herhangi bir bakım, onarım ya da cihazın taşınması söz konusu olduğunda testler son yapıldığı tarihe bakılmaksızın tekrarlanmalıdır.

Konvansiyonel Röntgen	Test Periyotları	Ortalama Test Süresi
kVp Doğruluğu	Yılda bir	1 Saat
Tüp çıkışının kVp ile değişimi	Yılda bir	
Tüp çıkışının mA ile değişim	Yılda bir	
Tüp çıkışının ışınlama zamanı ile değişim	Yılda bir	
Işınlama Zamanı Doğruluğu	Yılda bir	
Işınlamanın Tekrarlanabilmesi ve Doğrusallığı	Aylık	
Tüp Filtrasyonu ve Yarı Kalınlık Değeri (HVL)	Yılda bir	
X-Işın Alanı Uygunluk Testi	Aylık	
Odak Nokta Boyutu Ölçümleri	Yılda bir	
Otomatik ışınlama kontrolü	6 ayda bir	

Dijital Röntgen	Test Periyotları	Ortalama Test Süresi
Konvansiyonel Röntgen testleri	-	2,5 Saat
Dedektör Doz Index (DDI) Doğruluğu	3 ayda bir	
DDI tekrarlanabilirliği	Yılda bir	
STP (Sinyal iletim özelliği testi)	Yılda bir	
Karanlık Gürültü	Yılda bir	
Görsel Homojenite	Günlük	
Hayalet Görüntü (artık kalan görüntü)	Yılda bir	
Düşük kontrast testi	6 ayda bir	
Eşik kontrast testi	Yılda bir	
Gürültünün Dedektör Hava Karma ile değişimi	6 ayda bir	
Sinyal Gürültü Oranı	3 ayda bir	
Yüksek Kontrast Uzaysal Ayırma Gücü	6 ayda bir	
Modülasyon Transfer Fonksiyonu (MTF)	6 ayda bir	
Gürültü Güç Spektrumu (NNPS)	Yılda bir	
Ölçek Hataları (Skalalandırma)	Yılda bir	
Düzeltilmemiş Kusurlu Piksel Testi	Yılda bir	
Bulanıklık/Çizgi kusurları ve İlmeğe Artefaktların Teşhis Edilmesi	6 ayda bir	

<b>Floroskopi Testler</b>	<b>Test Periyotları</b>	<b>Ortalama Test Süresi</b>
kVp Doğruluğu	Yılda bir	4 Saat
Tüp Filtrasyonu ve Yarı Kalınlık Değeri (HVL)	Yılda bir	
Hasta giriş dozları testi	Yılda bir	
Maksimum ışınlama hızı testi	Yılda bir	
Görüntü güçlendirici giriş dozları testi	Yılda bir	
Otomatik parlaklık kontrolü (ABC)	Aylık	
X – ışın demet kolimasyonu testi	Yılda bir	
Gri skala testi	Aylık	
Yüksek kontrast ayırma gücü testi	Aylık	
Alçak kontrast ayırma gücü testi	Aylık	
Kontrast ayrımı testi	Aylık	
Görüntü kusurları ve bozulmaları	Aylık	
Modülasyon transfer fonksiyonu (MTF) (DSA Anjiyo, Kardiyak)	Yılda bir	
Gürültü güç spektrumu (NPS) (DSA Anjiyo, Kardiyak)	Yılda bir	
Dedeksiyon kuantum etkinliği (DQE) (DSA Anjiyo, Kardiyak)	Yılda bir	

<b>Bilgisayarlı Röntgen</b>	<b>Test Periyotları</b>	<b>Ortalama Test Süresi</b>
Konvansiyonel Röntgen testleri		2,5 Saat
Dedektör doz indeksi (DDI) Doğruluğu	3 ayda bir	
DDI tekrarlanabilirliği	Yılda bir	
STP (Sinyal iletim özelliği testi)	Yılda bir	
Gürültü	Yılda bir	
Homojenite ölçümü (Görsel)	Günlük	
Silme etkinliği	Yılda bir	
Eşik kontrast ayrımı testi	Yılda bir	
Dedektör hava kerma ile gürültü değişimi	Yılda bir	
Sinyal gürültü oranı	3 ayda bir	
Yüksek kontrast ayırma gücü	6 ayda bir	
Modülasyon transfer fonksiyonu (MTF)	Yılda bir	
Gürültü güç spektrumu (NPS)	Yılda bir	
Dedeksiyon kuantum etkinliği (DQE)	Yılda bir	
Skalalandırma hataları	Yılda bir	

CR görüntü plakalarının uyumu	Üretici önerisi dikkate alınır	2.5 Saat
CR okuyucuları arası farklılık değerlendirmesi	Yılda bir	
Bulanıklık	Yılda bir	
Lazer fonksiyonu değerlendirmesi	Yılda bir	

Bilgisayarlı Tomografi	Test Periyotları	Ortalama Test Süresi
İç Pozisyonlama Işığ ve Tarama Düzlemi Uyum	Aylık	4 Saat
Koronal ve Sagital Düzlemde Hizalama Işıkları Uyumu	Aylık	
Gantri Üzerinde Masa Uzaklık Göstergesi Doğruluğu	Aylık	
Aksiyel Tarama Hareketi Doğruluğu Testi	Aylık	
Helikal Tarama Hareketi Doğruluğu Testi	Aylık	
Gantry Eğimi Doğruluğu Testi	Aylık	
CT Numarası Doğrusallığı Testi	Aylık	
CT Numarası Homojenitesi Testi	Yılda bir	
Görüntülenmiş Kesit Genişliği Doğruluğu	Aylık	
Düşük Kontrast Ayırma Gücü Testi	3 ayda bir	
Uzaysal Çözünürlük	Ayda bir	
Artifak Oluşumu Testi	Günlük	
Gürültü Testi	Haftalık	
Havada CTDI (Computed Tomography Dose Index) Ölçümü Testi	3 ayda bir	
Kafa ve Vücut CTDI Ölçümü Testi	3 ayda bir	
Işınlanan Kesit Genişliği (Doz Profili) Testi	Aylık	
Saçılan Radyasyon Doz Eğrisi Testi	Yılda bir	
kVp Doğruluğu Testi	Kurulumda	
HVL Testi	Kurulumda	
Odak Nokta Boyutu Testi	Kurulumda	

Mamografi	Test Periyotları	Ortalama Test Süresi
Mamografi Sisteminin Değerlendirilmesi	Günlük	1,5 Saat
Tüp Çıkış Testi	Günlük	
Tüp Çıkışının Tekrarlına Bilirliği Testi	Yılda bir	

Tüp Filtrasyonu ve Yarı Kalınlık Değeri (HVL)	Yılda bir	1,5 Saat
kVp Doğruluğu ve Tekrarlı Bilirliği Testi	Yılda bir	
Tüp Çıkışının Tüp Gerilimi ile Değişimi	Yılda bir	
Tüp Çıkışının mAs ile Değişimi Testi	Yılda bir	
Otomatik Işınlama Kontrolü (AEC) Testi	Yılda bir	
Kolimasyon Testi	6 ayda bir	
Odak Nokta Boyutu Ölçüm Testi	Yılda bir	
Ortalama Grandüler Doz Saptanması Testi	6 ayda bir	
Görüntü Kalite Testi	Haftalık	
Yüksek Kontast Ayırma gücü	Aylık	
Modülasyon Transfer Fonksiyonu (MTF)	Yılda bir	
Gürültü Güç Spektrumu (NPS)	Yılda bir	
Dedeksiyon Kuantum Etkinliği (DQE)	Yılda bir	
Ekran-Film Temas Testi	Yılda bir	

Dental Radyografi	Test Periyotları	Ortalama Test Süresi
kVp Doğruluğu Testi	Yılda bir	1,5 Saat
Işınlama Zamanı Doğruluğu Testi	Yılda bir	
Işınlamanın (Tüp Çıkışı) Tekrarlanabilmesi ve Doğrusallığı Testi	Yılda bir	
Tüp Filtrasyonu ve Yarı Kalınlık Değeri (HVL)	Yılda bir	
Görüntü Homojenitesi Testi	3 ayda bir	
Uzaysal Ayırma Gücü Testi	Yılda bir	
Kolimatör Çıkışında Doz Ölçümü	Yılda bir	
X-Işın Demeti Boyutu Testi	Yılda bir	
Görüntü tekrarlı bilirliği ve Homojenitesi	3 ayda bir	
Işınlamanın Tüp Hareketi ile Senkronizasyonu	3 ayda bir	
Doz-Alan Çarpımı (DAP) Ölçümü	Yılda bir	

Ultrason	Test Periyotları	Ortalama Test Süresi
Fiziksel ve mekanik inceleme	Yılda bir	1 Saat
Monitör ayarı ve doğruluğu	Yılda bir	
Penetrasyon (Görüntüleme) derinliği	Yılda bir	
Mesafe doğruluğu	Yılda bir	

Görüntü homojenitesi	Yılda bir	1 Saat
Aksiyel ayırma gücü	Yılda bir	
Lateral ayırma gücü	Yılda bir	
Ölü bölge	Yılda bir	
Kistik Yapı Görüntüleme Testi	Yılda bir	

### **İlgili Standartlar**

- IEC (61223-3-1)
- IPEM (32-91-102)
- European Commission Radiation Protection No 162
- ACR (Mammography, MRI)
- AAPM (28-39-65-74-100-116)
- European Guidelines for Quality Assurance in Breast Cancer Screening and Diagnosis
- FDA (21)
- NHSBSP (63-0604-0702)
- BIR – Assurance of Quality in the Diagnostic Imaging Department