	T.C NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ	DOKÜMAN KODU	TT.208
		YAYIN TARİHİ	01.04.2013
	REVİZYON NO	02	
	TIBBİ CİHAZ RÖNTGEN SİSTEMLERİ BAKIM VE KALİBRASYON TALİMATI	REVİZYON TARİHİ	01.06.2021
	SAYFA NO	1 / 5	

1. **AMAÇ:**Hastane bünyesinde röntgen cihazlarının kalibrasyon merkezi personeli tarafından bakım ve kalibrasyonunun yapılmasının anlatılması

2. **KAPSAM:**Hastane bünyesindeki röntgen cihazlarının bakım ve kalibrasyonunu kapsar.

3. **FAALİYET AKIŞI:**

### 3.1. Temizlik

3.1.1. Bakım ve kalibrasyonu yapılacak cihazın temizliğini kontrol et, eğer cihaz temiz değil ise bakım ve kalibrasyona başlamadan önce cihazı dezenfektan ile temizle.

### 3.2. Bakım

#### 3.2.1. Günlük Bakım

3.2.1.1. Hastane bünyesindeki röntgen cihazlarının günlük bakımı, cihazların kullanıcı personeli tarafından yapılır.

3.2.1.2. Röntgen cihazının genel temizliği yapılır.

3.2.1.3. Röntgen cihazının genel çalışma performansı kontrol edilir.

3.2.1.4. Röntgen cihazında herhangi bir arıza tespit edilirse arıza işlemi başlatılır.

#### 3.2.2. Yıllık Periyodik Bakım

3.2.2.1. Hastane bünyesindeki röntgen cihazlarının yıllık periyodik bakımı, cihazın bakım sözleşmesi varsa yüklenici firması, bakım sözleşmesi yoksa tıbbi cihaz bakım onarım ve kalibrasyon merkezi personeli tarafından yapılır.

3.2.2.2. Röntgen cihazının genel temizliği yapılır.

3.2.2.3. Cihazın genel çalışma performansı kontrol edilir.

3.2.2.4. Cihazın bütün hareketli parçalarının düzgün olarak hareket ettiğinden emin olunur.

3.2.2.5. Cihazın tüm kilitleri kontrol edilir.

3.2.2.6. Cihazın tüm gösterge ışıklarının düzgün çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.

3.2.2.7. Cihazda herhangi bir arıza tespit edilirse arıza işlemi başlatılır.


### 3.3. Cihazların ortam koşullarına stabilizasyonu

3.3.1. Bakımı tamamlanan ve kalibrasyonda kullanılacak cihazlar çalışır durumda en az 10 dakika süre ile bekletilir.

3.3.2. Bu süre; cihazların farklı ortam koşullarından gelmesi halinde,uzatılarak stabilizasyon sağlanır.

"Kalite Yönetim Sistemi" Klasöründe bulunan belge güncel ve kontrollü olup, baskı alınmış KONTROLSUZ belgedir.

**ELEKTRONİK NÜSHA. BASILMIŞ HALİ KONTROLSUZ KOPYADIR.**

	T.C NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ	DOKÜMAN KODU	TT.208
		YAYIN TARİHİ	01.04.2013
	REVİZYON NO	02	
	TIBBİ CİHAZ RÖNTGEN SİSTEMLERİ BAKIM VE KALİBRASYON TALİMATI	REVİZYON TARİHİ	01.06.2021
	SAYFA NO	2 / 5	

### 3.4. Testlerin Yapılışı

#### 3.4.1. Işınlamanın Tekrarlanabilmesi ve Doğrusallığı Testi

Işınlamanın tekrarlanabilmesi testinde, aynı kVp, mA ve ışınlama süreleri kullanılarak birbirini izleyen ışınlamaların tekrarlanma doğruluğu ölçülür. Işınlamanın doğrusallığı testinde, aynı mAs değerini veren mA ve ışınlama zamanları karşılaştırılmıştır. Işınlardan korunmak için kurşun yelek, kurşun levha kullanımına hassasiyet gösterilmelidir.

**3.4.1.1.** Odak noktası-dedektör mesafesi 100cm olarak ayarlanır ve X-Işın demeti test aleti üzerinde işaretli olan aktif ölçüm alanına göre kolime edilir. (Şekil 1)

**3.4.1.2.** Tekrarlanabilirlik testi için 80 kVp de mAs değiştirmeden ard arda 3 ışınlama yapılarak denklem 1 den tekrarlanabilirlik hesabı yapılır.

**3.4.1.3.** Doğrusallık testi için 80 kVp de mA ve ışınlama zamanının aynı mAs değerini verecek 3 farklı kombinasyonu için ışınlama yapılarak denklem 2 den doğrusallık hesabı yapılır.

**3.4.1.4.** Işınlamanın doğrusallığı ve tekrarlanabilirliği testi için kabul sınırı, % 15 iyi, % 15-%25 arası normal, % 25 den büyük ise kabul edilemez değerlerdir.

**3.4.2. Tüp Çıkışının mA ile Değişimi Testi:** Bu test ile aynı kVp ve ışınlama zamanı için ışınlamalar yaparak mA değerlerindeki değişimi inceleyerek verilen sınırlar arasında olup olmadığı test edilmektedir. Işınlardan korunmak için kurşun yelek, kurşun levha kullanımına hassasiyet gösterilmelidir.


**3.4.2.1.** Odak noktası-dedektör mesafesi 100cm olarak ayarlanır ve X-Işın demeti test aleti üzerinde işaretli olan aktif ölçüm alanına göre kolime edilir. (Şekil 1)

**3.4.2.2.** Sabit kVp ve ışınlama zamanı için farklı mA değerlerinde ışınlamalar yaparak tüp çıkışı ölçülür. Tüp çıkışı ( $\mu\text{Gy}$  ort) - mA grafiği çıkarılır ve denklem 2'den tüp çıkışının doğrusallığı hesaplanır.

**3.4.2.3.** Bu test için kabul sınırı : 80 kVp 100 cm odak-film mesafesinde tüp çıkışı 43-52  $\mu\text{Gy}$  / mAs arasında ise iyi, 26-43  $\mu\text{Gy}$  / mAs ve 52-69  $\mu\text{Gy}$  / mAs arasında ise normal, 26  $\mu\text{Gy}$  / mAs dan küçük ve 69  $\mu\text{Gy}$  / mAs dan büyük ise kabul edilemezdir. Doğrusallık için %5 den küçük ise iyi, % 5 - %10 arasında ise normal, % 10 dan büyük ise kabul edilemezdir.

**3.4.3. Tüp çıkışının kVp ile Değişimi Testi:** Bu test ile aynı mA ve ışınlama zamanı için ışınlamalar yaparak farklı kVp değerlerinde tüp çıkışının değişimini inceleyerek verilen sınırlar arasında olup olmadığı test edilmektedir. Işınlardan korunmak için kurşun yelek, kurşun levha kullanımına hassasiyet gösterilmelidir.

**3.4.3.1.** Odak noktası-dedektör mesafesi 100cm olarak ayarlanır ve X-Işın demeti test aleti üzerinde işaretli olan aktif ölçüm alanına göre kolime edilir. (Şekil 1)

	T.C NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP FAKÜLTESİ HASTANESİ	DOKÜMAN KODU	TT.208
		YAYIN TARİHİ	01.04.2013
	REVİZYON NO	02	
	TIBBİ CİHAZ RÖNTGEN SİSTEMLERİ BAKIM VE KALİBRASYON TALİMATI	REVİZYON TARİHİ	01.06.2021
	SAYFA NO	3 / 5	

**3.4.3.2.** Sabit mA ve ışınlama zamanları için farklı kVp değerlerinde ışınlamalar yaparak  $\text{Log}(\mu\text{Gy}/\text{mAs}) - \text{Log}(kV)$  Grafiği çizilerek grafiğin eğimi hesaplanır.

**3.4.3.3.** Bu test için kabul sınırı , eğim değeri (n) 2-2.2 arasında ise iyi, 1.7-2 ve 2.2-2.5 arasında ise normal, 1.7 den küçük ve 2.5 den büyük ise kabul edilemezdir.

**3.4.4. Tüp kVp Testi:** Bu test ile tüp kVp değerleri ölçülerek, kVp deki dalgalanmalar değerlendirilmektedir. Işınlardan korunmak için kurşun yelek, kurşun levha kullanımına hassasiyet gösterilmelidir.

**3.4.4.1.** Odak noktası-dedektör mesafesi 100cm olarak ayarlanır ve X-ışın demeti test aleti üzerinde işaretli olan aktif ölçüm alanına göre kolime edilir. (Şekil 1)

**3.4.4.2.** Farklı kVp değerleri için 3 er kez ölçüm alınarak denklem 6 dan kVp deki sapma hesaplanır.

**3.4.4.3.** Bu test için kabul sınırı, ölçülen kVp nin ayarlanan kVp den sapma miktarı (% doğruluk)  $\pm 5\%$  ten küçükse iyi, sapma miktarı  $\pm 5\%$  ten büyük  $\pm 10\%$  dan küçükse kabul sınırları içerisindedir. Sapma miktarı  $\pm 10\%$  dan büyükse kabul sınırları dışındadır. kVp deki sapma  $\pm 10$  ya da ayarlanan değer  $\pm 10$  unu geçmemelidir.

**3.4.5. Tüp Çıkışının Işınlama Zamanı ile Değişimi Testi:** Bu test ile aynı kVp ve mA değerleri için, farklı ışınlama zamanlarında ışınlama yaparak tüp çıkışı ölçülür. Işınlardan korunmak için kurşun yelek, kurşun levha kullanımına hassasiyet gösterilmelidir.


**3.4.5.1.** Odak noktası-dedektör mesafesi 100cm olarak ayarlanır ve X-ışın demeti test aleti üzerinde işaretli olan aktif ölçüm alanına göre kolime edilir. (Şekil 1)

**3.4.5.2.** Sabit kVp ve mA için, farklı ışınlama zamanlarında ışınlamalar yaparak tüp çıkışı ölçülür. Tüp çıkışı ( $\mu\text{Gy}$ ) – ışınlama zamanı (ms) grafiği çizilir. Denklem 2 den tüp çıkışının doğrusallığı hesaplanır.

**3.4.5.3.** Bu test için kabul sınırı : 80 kVp 100 cm odak-film mesafesinde tüp çıkışı 43-52  $\mu\text{Gy} / \text{mAs}$  arasında ise iyi, 26-43  $\mu\text{Gy} / \text{mAs}$  ve 52-69  $\mu\text{Gy} / \text{mAs}$  arasında ise normal, 26  $\mu\text{Gy} / \text{mAs}$  dan küçük ve 69  $\mu\text{Gy} / \text{mAs}$  dan büyük ise kabul edilemezdir. Doğrusallık için %5 den küçük ise iyi, % 5 - %10 arasında ise normal, % 10 dan büyük ise kabul edilemezdir.

**3.4.6. Işınlama Zamanı Doğruluğu Testi:** Bu test ile X-ışın tüpünün ışınlama zamanı ölçülmekte, tekrarlama ve doğruluğu değerlendirilmektedir. Işınlardan korunmak için kurşun yelek, kurşun levha kullanımına hassasiyet gösterilmelidir.

**3.4.6.1.** Odak noktası- dedektör mesafesi 100 cm olarak ayarlanır ve X-ışın demeti Test aleti üzerinde işaretli olan aktif ölçüm alanına göre kolime edilir. (Şekil 1)

	<b>T.C</b> <b>NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP</b> <b>FAKÜLTESİ HASTANESİ</b>	<b>DOKÜMAN KODU</b>	<b>TT.208</b>
		<b>YAYIN TARİHİ</b>	<b>01.04.2013</b>
	<b>TIBBİ CİHAZ RÖNTGEN SİSTEMLERİ BAKIM VE</b> <b>KALİBRASYON TALİMATI</b>	<b>REVİZYON NO</b>	<b>02</b>
		<b>REVİZYON TARİHİ</b>	<b>01.06.2021</b>
		<b>SAYFA NO</b>	<b>4 / 5</b>

**3.4.6.2.** Farklı ışınlama zamanlarında 3 er kez ölçümler alarak denklem 4 den Işınlama zamanının doğruluğu hesaplanır.

**3.4.6.3.** Bu test için kabul sınırı:10ms'den büyük ışınlama zamanları için, ölçülen ışınlama zamanları ile kurulan ışınlama zamanları arasındaki fark  $\pm\%5$  sınırı içerisinde olmalıdır. Işınlama zamanının tekrarlanabilirliği 0,95-1,05 aralığında olmalıdır. Işınlama zamanındaki sapma; 0,1 s' den büyük ışınlama süreleri için ayarlanan değerin  $\pm\%10'$  undan fazla olmamalı, 0,1 s' den küçük ışınlama süreleri için  $\pm 2$  ms ya da  $\pm\%15'$  den büyük olmamalıdır.

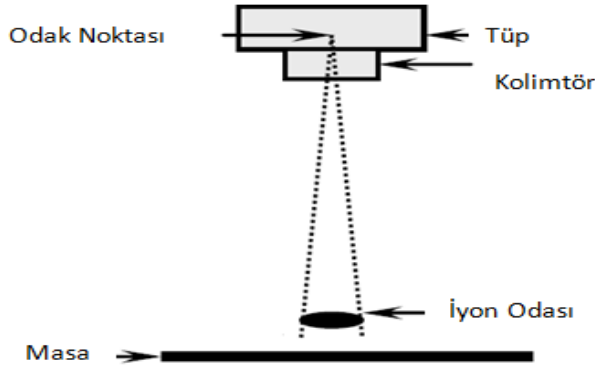
**3.4.7. Filtrasyon ve Yardeğer Kalınlığı Testi:** Bu test ile X-ışın cihazının yarı kalınlık değeri (HVL) ve filtrasyonu belirlenmektedir.

**3.4.7.1.** Odak noktası- dedektör mesafesi 100 cm olarak ayarlanır ve X-ışın demeti

Test aleti üzerinde işaretli olan aktif ölçüm alanına göre kolime edilir. (Şekil 1)

**3.4.7.2.** Cihazı 80 kVp de ışınlama yapılarak test cihazı üzerinden HVL ölçülür.

**3.4.7.3.** Bu test için kabul sınırı : 80 kVp ve 100 cm odak - dedektör mesafesinde ışınlamanın yarıya düştüğü Al kalınlığı sonucunda bulunan toplam filtrasyon değeri 2,5 – 3,5 mmAl arasında olmalıdır. 2,5 mmAl'den az ve 3,5 mmAl'den büyük filtrasyon değerleri kabul edilmez.



**ŞEKİL :1**

$$\text{ışınlamanın tekrarlanması } \%T = \frac{(\mu\text{Gy}_{\text{maks}} - \mu\text{Gy}_{\text{min}})}{(\mu\text{Gy}_{\text{maks}} + \mu\text{Gy}_{\text{min}})} * 100 \dots\dots\dots (1)$$

**DENKLEM :1**

$$\text{ışınlamanın doğrusalığı } \%L = \frac{((\mu\text{Gy}/\text{mAs})_{\text{ort maks}}) - ((\mu\text{Gy}/\text{mAs})_{\text{ort min}})}{((\mu\text{Gy}/\text{mAs})_{\text{ort maks}}) + ((\mu\text{Gy}/\text{mAs})_{\text{ort min}})} * 100 \dots\dots\dots (2)$$

“Kalite Yönetim Sistemi” Klasöründe bulunan belge güncel ve kontrollü olup, baskı alınmış KONTROLSUZ belgedir.

**ELEKTRONİK NÜSHA. BASILMIŞ HALİ KONTROLSUZ KOPYADIR.**



T.C  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ MERAM TIP  
FAKÜLTESİ HASTANESİ

TIBBİ CİHAZ RÖNTGEN SİSTEMLERİ BAKIM VE  
KALİBRASYON TALİMATI

DOKÜMAN KODU

TT.208

YAYIN TARİHİ

01.04.2013

REVİZYON NO

02

REVİZYON TARİHİ

01.06.2021

SAYFA NO

5 / 5

DENKLEM :2

$$y=nx+c$$

DENKLEM :3

$$\% \text{ Doğruluk} = \frac{|t_{\text{ort}} - t|}{t} * 100 \dots\dots\dots (4)$$

DENKLEM :4

$$\text{Tekrarlanabilirlik} = \frac{t_t}{t_{\text{ort}}} \dots\dots\dots (5)$$

DENKLEM :5

t: Ayarlanan ışınlama zamanı

t<sub>i</sub>: Ölçülen ışınlama zamanları

t<sub>ort</sub>: Ölçülen ışınlama zamanları ortalaması

$$\% \text{ kVp fark} = \frac{kVp_{\text{ort}} - kVp}{kVp} \dots\dots\dots (6)$$

DENKLEM :6