

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

BİYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ

RÖNTGEN BAKIMI

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ -1	3
1. RÖNTGEN BAKIM HAZIRLIKLARI	3
1.1. Bakım Takvimleri	3
1.2. Bakım Malzemeleri.....	6
1.3. Bakım Kuralları	7
1.4. Ömürlü Malzemeler	12
UYGULAMA FAALİYETİ	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ -2	16
2. RÖNTGEN ÜNİTELERİNDE TEMİZLİK VE YAĞLAMA	16
2.1. Röntgen Ünitelerinde Temizlik.....	16
2.1.1. Dış Yüzeylerin Temizliği	17
2.1.2. Kabin İçi Temizliği.....	17
2.1.3. Elektronik Kart, Soket ve Röle Temizliği	18
2.2. Röntgen Ünitelerinde Yağlama.....	19
2.2.1. Yüksek Voltaj Tankı Yağ Kontrolü.....	20
2.2.2. Yüksek Voltaj Kablolarının Yağlanması.....	22
2.3. Mekanik Kısımların Yağlanması	23
2.3.1. Röntgen Masası Kaldırma Dişli ve Raylarının Yağlanması	23
UYGULAMA FAALİYETİ	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
ÖĞRENME FAALİYETİ -3	29
3. RÖNTGEN BAKIM AŞAMALARI.....	29
3.1. Sistem Bütünlüğü Kontrolleri	30
3.2. Röntgen Masasının Bakımı	30
3.3. Tüp Statifi ve Tüp Tutucu Bakımı	32
3.4. Akciğer Statifinin Bakımı	33
3.5. Kumanda Masası Bakımı	34
3.6. Yüksek Voltaj Ünitesi Bakımı	35
3.7. Röntgen Tüpü Bakımı.....	37
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	43
MODÜL DEĞERLENDİRME	44
CEVAP ANAHTARLARI	46
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	47
KAYNAKÇA	48

AÇIKLAMALAR

KOD	523EO0220
ALAN	Biyomedikal Cihaz Teknolojileri
DAL/MESLEK	Tıbbi Görüntüleme Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Röntgen Bakımı
MODÜLÜN TANIMI	Röntgen cihazlarının bakım öncesi hazırlıklarının, temizlik ve yağlama işlemlerinin ve birim bakımlarının servis el kitabı talimatlarına göre nasıl yapıldığıyla ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	X-Işın Tüpleri modülü ve biyomedikal alan ortak modüllerini başarmış olmak
YETERLİK	Röntgen cihazlarına servis el kitabındaki talimatlara göre periyodik bakım yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, Teknik ve İdari Şartnameler, Kurumsal Yönetmelikler ve Yönergeler, Cihazın Marka Modelinin CE Marking Direktifleri (Directive 93/68/EEC), TS 4535 EN 60601-1 (Elektrikli Tıbbi Cihazlar Bölüm-1 Genel Güvenlik Kuralları), TS 4535 EN 60601-1-3 Servis El Kitabı,18861 sayılı Radyasyon Güvenliği Tüzüğü, ISO 780:1985 (TSE 990) kuralları dâhilinde gerekli ortam sağlandığında röntgen cihazlarının periyodik bakımlarını yapabileceksiniz. Amaçlar Servis el kitabındaki talimatlara göre, 1. Servis el kitabına göre bakım planlaması ve hazırlığı yapmak 2. Periyodik bakım aşamasındaki temizleme ve yağlama faaliyetlerini yapmak 3. Birimlerin bakımını yapmak
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Tıbbi görüntüleme sistemleri dal atölyesi, hastanelerin radyoloji üniteleri, biyomedikal tıbbi görüntüleme üniteleri, Donanım: Şartnameler, yönetmelikler, yönergeler, röntgen servis el kitapları, envanter bilgileri, röntgen cihazı, bakım malzemeleri, el takımları, yağlama malzemeleri, ölçü aletleri dozimetre, alana özel güvenlik malzemeleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (çoktan seçmeli sorular, doğru yanlış soruları vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Tıp alanında tanı amaçlı kullanılan röntgen cihazları daha önce de bahsettiğimiz gibi hem hasta hem de kullanıcı ve servis elemanları için kaza riski taşıyan cihazlardır. Bununla birlikte röntgen cihazlarının maliyetinin yüksek oluşu ve sağlık hizmetlerindeki rolünün yüksek oluşu nedeni ile bu cihazların doğru ve güvenilir bir şekilde hizmette olması önem taşımaktadır. Bu cihazların işlevsiz kalması hem sağlık açısından hem de ekonomik açıdan önemli kayıplar oluşturur.

Yukarıda söz edilen durumlar dikkate alındığında röntgen cihazlarının bakımı oldukça önem kazanmaktadır. Bakım, cihazların doğru ve güvenilir çalışmasında önemli rol oynadığı gibi arızaların tespitinde ve engellenmesinde de önemlidir.

Tüm bu nedenlerden dolayı röntgen cihazlarının bakımına gerekli hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir.

Elinizdeki modülde röntgen cihazlarının periyodik bakım hazırlıklarının ve bakım takvimlerinin nasıl yapıldığını görebileceksiniz.

Yine bu modülde röntgen ünitelerinin yağlanması ve yağlama malzemeleri, röntgen malzemelerinin temizliği ve temizlik malzemeleriyle ilgili bilgileri bulabileceksiniz.

Ayrıca bu modülde röntgen cihazlarının periyodik bakımlarının nasıl yapıldığını görebileceksiniz.

Tıbbi cihaz ve sistemlerin bulunduğu ortamların insan sağlığı ve çevre için önemli riskler taşıdığını unutmayınız. Bu cihazlarla çalışırken üzerinize düşen sorumluluğun son derece büyük olduğunu unutmayınız. Çok küçük ihmallerin ne kadar büyük sonuçlar doğurabileceği bilinciyle hareket ediniz ve tüm çalışmalarınızda bu duyarlılığı gösteriniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarıyla tamamladığınızda, servis el kitabına göre bakım planlaması ve hazırlığı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan sağlık kuruluşlarındaki röntgen cihazlarının bakım sürelerini ve bakım malzemelerini araştırarak arkadaşlarınızla tartışınız.

1. RÖNTGEN BAKIM HAZIRLIKLARI

Teknolojideki gelişmeler, genel olarak tüm alanlarda özel olarak da tıp elektroniğinde üretim ve hizmetleri önemli ölçüde etkilemiştir. Tıbbi cihazların performansı, cihazdan alınacak hizmet ve verimi kullanıcı açısından çok etkilemektedir. Tıbbi cihazlarda insan/hasta sağlığı boyutu düşünüldüğünde bu durum daha bir önem arz etmektedir. Başarılı bir sağlık hizmetinin verilmesi, teknoloji ürünü olan tıbbi cihaz ve sistemlerin sağlık kuruluşlarında verimli ve güvenilir bir şekilde kullanılmaları ile mümkündür. Ülkemize her yıl yüklü miktarlarla tıbbi cihazlar ithal edilmekte fakat bu cihazlar verimli bir şekilde kullanılamamakta hasta ve kullanıcılar açısından önemli riskler içermektedir. Bunun başlıca sebebi bakım, onarım ve kalibrasyon hizmetlerinin yetersizliğidir. Bu nedenle tıbbi cihazların kullanım ömürlerinin uzatılması, yüksek maliyetli arızaların oluşmaması, kullanıcı ve hastalara zarar verebilecek kazaların en aza indirilebilmesi açısından cihaz bakımları oldukça önem kazanmaktadır. Tıbbi cihazlardaki arıza ve tehlikeler, insan sağlığını doğrudan etkilediği gibi uzun süreler arızalı kalan cihazlar da cihazı kullanan kurumları ekonomik olarak ciddi boyutlarda kayba uğratmaktadır. Bu sakıncaların giderilmesi planlı bir bakım organizasyondan geçmektedir.

1.1. Bakım Takvimleri

Planlı bir bakım işlemi;

- Hasta, personel ve ziyaretçilere yönelik olarak oluşabilecek tehlike riskini azaltır.
- Cihazın arızalanmasını önlediğinden, hizmetin aksamadan sürekliliğini sağlar.
- Cihazın güvenilirliğini sağlar.
- Meydana gelebilecek arıza ve aksaklıkların önceden bilinmesini sağlar.
- Kaza ve hasarların neden olabileceği can ve mal kaybını önler.
- Onarım işini kolaylaştırır.
- Eksilen ve eskijen, yenilenerek cihazın kullanım ömrü uzatılır.

Bu nedenle, cihaz bakımlarında cihazların servis el kitapçıklarında belirtilen talimatlar ve doğru zaman periyotlarında bakım işlemlerinin gerçekleşmesi önemlidir.

Bakım hizmetlerinin zamanında ve aksatılmadan yapılabilmesi için bakım takvimlerinin oluşturulması gerekmektedir. Özellikle birden fazla röntgen cihazının bulunduğu birimlerde bakım hizmetinin aksamaması ve takip edilebilmesi için bakım takvimleri gereklilik hâlini almıştır. Bakım takvimleri her cihaz için ayrı ayrı çıkarılmalıdır. Aşağıda bir cihaz için hazırlanmış bakım zamanlarının da yer aldığı örnek bir bakım formu verilmiştir.

SERVİS ELEMANI BAKIM FORMU									
Cihazın Adı : Röntgen Cihazı C kollu Marka ve Model : FM 90230			Seri Nu.:			Stok Nu. : Bakım Periyodu : 1 Ay			
Kurumu/ Servisi :			Kullanıcı Adı ve Soyadı :						
Sıra Nu.	Kontrol Edilecek Yerler	1. Bakım		2. Bakım		3. Bakım		4. Bakım	
		../.../...	İmza	../.../...	İmza	../.../...	İmza	../.../...	İmza
1	Kullanıcı seviyesi bakımında yapılan işlemlerin kontrolü								
2	Açma-kapama anahtarı, besleme kablosu ve toprak bağlantılarının kontrolü								
3	Cihazın fiziki durumunun kontrolü (kırık, çatlak, paslanma, ezilme vb.)								
4	Cihaz kapaklarının açılarak vakum ile tozların temizlenmesi								
5	Elektronik kartların kontrolü ve gerekli ise temizleme solüsyonu ile temizlenmesi								
6	Cihaz üzerinde bulunan röle ve kontaktörlerin temizlenmesi								

7	Kontrol konsülü üzerinde bulunan fonksiyonların kontrolü								
8	Cihazın mekanik aksamının kontrolü								
9	Mekanik kolun dengeli çalışıp çalışmadığının kontrolü								
10	Röntgen tüp bağlantı ve vakum kontrolü								
11	Cihazın skopi yapıp yapmadığının kontrolü								
12	TV Sisteminin fonksiyonlarının kontrolü								
13	Cihaz taşıyıcı tekerleklerinin kontrolü								
14	Cihazda deneme film çekimi yapılarak dozların kontrolü								
Varsa ilave bilgiler:									
Tıbbi cihazın bu formdaki maddelerde geçen bakımının; cihazın özel teknik dokümanlarına göre tam olarak yapıldığı tasdik edilir.									
	Bakım Teknisyeni				Kullanıcı Personel				
	1.Bakım	2.Bakım	3.Bakım	4.Bakım	1.Bakım	2.Bakım	3.Bakım	4.Bakım	
İmzası									
Adı									
Soyadı									

1.2. Bakım Malzemeleri

Röntgen cihazlarında bakım, genelde cihazların bulunduğu ortamlarda yapılmakla birlikte bazı cihazların da bakım onarım atölyelerine alınması gerekmektedir. Bu nedenle bir bakım-onarım atölyesinde bakım-onarım-kalibrasyon ve testi maksadıyla kullanılacak alet-edevat şu şekilde listelenebilir:

Test ve kalibrasyon cihazları:

- Elektrik güvenliği test cihazı
- Kvp metre
- mAs metre
- Dozimetre
- Basınç-sıcaklık ölçer
- Sayısal entegre test cihazı
- Analog entegre test cihazı
- UV EPROM programlayıcı (EEPROM, PROM, PAL, GAL)
- UV EPROM silici
- Dijital avometre (Fluke)
- Osiloskop
- Toprak direnci ölçme cihazı
- Akü test aleti veya cihazı
- Sayısal ayarlı laboratuvar tipi güç kaynağı
- Yüksek gerilim ölçme propu
- Elektronik termometre
- Dinamometre
- Akü şarj cihazı
- LCR-metre
- Faz sırası test cihazı
- Sayısal pens ampermetre
- Fonksiyon jeneratörü.
- Sensitometre-densitometre
- Fototerapi ışık güç ölçer
- Makine ve aletler
- Nokta (punto) kaynak makinesi (220 V, 50 Hz)
- Minyatür punto kaynak makinesi (220 V, 50 Hz)
- Minyatür torna
- Asetilen kaynağı
- Jet taşlı motorlu kesici (220 V)
- Sehpalı saç kesme makas (sabit)
- Torna ve freze tezgâhı
- El matkabı (220 V)
- Minyatür sehpalı el matkabı
- Hava kompresörü
- Elektrik kaynak makinesi (220 V, 50 Hz) ve gözlük

- Kollu matkap (sehpada, sabit)
- Sehpalı motorlu taş (sabit, 220 Volt)
- Sabit mengene büyük boy
- Beton delme matkabı (“Hilti” , 220 V, 50 Hz)
- Merceklı aydınlatıcı (Floresan lambalı, 220 V, 50 Hz)
- Sabit masa üstü makas
- Lehimleme ve sökme istasyonu
- Ayar çubuğu (10 türlü potlar için)
- Perçin aparatı
- Dişçi aynası
- Pabuç sıkma aparatı
- Sıcak hava tabancası
- Vakum temizleyici ve kompresör (elektronik kart ve cihaz temizlemek için)
- Elektrik süpürgesi

Montaj, demontaj, taşıma ve yükleme makine ve aletleri:

- Caraskal (Üç ayak sehpalı, zincirli).
- Hidrolik vinç (V-ayaklı, teleskopik kaldırma kollu).
- Transpalet (Hidrolik kaldırmalı).
- Forklift (Hidrolik kaldırmalı).

Temizlik ve yağlama malzemeleri:

- Uygun temizlik bezleri
- Aşındırıcı olmayan hastane ortamlarında kullanılan temizleme solüsyonları
- Ilık su
- Elektronik kart temizleme solüsyonları
- Uygun özellikte makine yağı

1.3. Bakım Kuralları

Röntgen cihazlarının bakımında genel olarak aşağıdaki işlemler gerçekleştirilir. Bu işlemler aşağıda sıralanmıştır:

Temizleme: Elektronik levhalar, ızgaralar, filtreler, fotosel ve reflektörler, yataklar ve hatılların da aralarında bulunduğu dâhili parçaları toz ya da nemden temizlemek amacı ile uygulanır.

Yağlama: Zincirler, sevk kanalları ve yatakların da aralarında bulunduğu hareketli parçaları yağlamak amacıyla uygulanmaktadır.

İşlev kontrolü: Odadaki bütün malzemeler, dikey kolun hareketi, tezgâh, sütunun işlevselliği, frenler, konsol anahtarları, lambalar ve göstergeler, kolimatör vb.'inin işlev kontrolünün gerçekleştirilmesi amacıyla uygulanmaktadır.

Ayarlar ve kalibrasyonlar: Masa, sütun ve dikey kol ile ilgili ayar ve kalibrasyonların gerçekleştirilmesine yönelik olarak uygulanmaktadır.

Yukarıda sözü edilen bakım işlemleri yapılırken cihazın servis el kitabında bulunan bakım kurallarına dikkat edilmelidir. Ancak bununla birlikte genel olarak tanımlanmış aşağıdaki kurallara da uyulmalıdır.

- Elektrikli cihazların elektrik şebekesiyle olan bağlantıları öncelikle panodan kesilmelidir.
- Cihaz içinde çevreye zararlı olan, bu nedenle özel işlem yapılması gereken radyoaktif madde, zehirli kimyasal maddeler gibi özel işleme tabi malzeme ve maddeler usulüne uygun olarak ortadan kaldırılmalıdır.
- Cihazlar sökülürken yalnız çalışılmamalıdır. Acil durumlarda yardım edecek en az bir kişinin olması cihaz mahallinde çalışan personelin yararınadır.
- Tanınmayan ya da üzerinde bilgi sahibi olunmayan cihazlar sökülürken ekstra bilgi edinilmelidir. Demontaj için gerekli bilgiler cihazı kullanan personelden ve cihazın temsilciliğini yapan firmalardan soruşturulup toplanmalıdır. Bu gibi durumlarda cihazın parçalarını gösteren yedek parça listelerinden ve montaj kitapçıklarından yararlanılmalıdır.
- Cihazların içinde şarjlı kalmış kondansatörlere, basınç ya da vakum altında bulunan elemanlara karşı özel dikkat sarf edilmelidir.
- Söküm mahalli sürekli temiz ve tertipli bulundurulmalıdır. Etrafta saçılmış ya da atılmış parçalar ve yağlar kaymaya, düşmeye ve tehlikeli durumlarda kaçış için gerekli olan yolun tıkanmasına neden olur. Hareket serbestisini kısıtlayan büyük kapak ve hafif parçalar demontaj mahallinden başka bir yere istiflenmelidir.
- Öncelikle cihazın yan bağlantıları ve aksesuarları (örneğin; masalar, kabinler, yağ pompaları, monitörler, kablo bağlantıları, YG trafoları vb. gibi) sökülüp ayrılmalıdır ve bunlar cihaz mahallinden uzaklaştırılmalıdır.
- Ana parçalar ağırlık merkezinin görülebileceği ya da tahmin edilebileceği yere kadar malzemenin arındırılmalıdır.
- Sökümler esnasında insan gücü mümkün olduğunca az kullanılmalıdır.
- Söküm yapılırken eksik teçhizat ve alet olmamalıdır. Bu durum can, mal ve zaman kaybına yol açabilir.
- Gerek söküm gerekse yükleme esnasında gerekli tedbirler alınmalıdır. Bu alanlara yetkisiz kişilerin girmesine izin verilmemelidir.
- Ağırlık merkezinin yüksekte olduğu yükler için devrilme tehlikesi mevcuttur. Gerektiğinde dom ve teleskopik vinç kolu uyumlu olarak kullanılarak ağırlık merkezi kasaya yakın hâle getirilebilir. Yük çekilirken ve kasaya yatırılırken yükün sallanmasına ve aniden yıkılmasına izin verilmemelidir.
- Cihaz üzerinde lazım olabilecek parçalar sökülmemelidir. Kıymetli hiç bir parça, vida bile, cihaz üzerinde bırakılmamalıdır.
- Ağır parçalar sökülürken denge noktalarından askıya alınmalı ve desteklenmelidir.
- İşlemi yapan kişiler üzerlerine fazla bol elbise giymemelidir. Fazla dar elbise de hareketleri kısıtlayabilir.

- Çalışma alanı uygun bir şekilde aydınlatılmalıdır. Bu, söküm işini kolaylaştırdığı gibi, ayrıntıların da kolayca görülmesine yardımcı olur. Ayrıca aydınlık ortam çalışan personelin morali üzerinde olumlu etki yapar. Bu iş için uzatma kabloları ve uygun güçte ışıldaklar kullanılmalıdır. Aydınlatma gereçleri uygun yerlere konmalıdır.
- Cihaz sökülürken üzerine çıkılmamalıdır. Hareketli parçalar, söküm ve askıya alma esnasında vida ve somunla sabitlenmeli ya da zincirle sıkıca bağlanmalıdır. Zincir halkaları somun ve vidayla birbirine tutturulmalıdır. Zincirlere sadece klasik tarzda düğüm atmak yeterli olmayabilir.
- Cihazın dengesini sağlayan dengeleme ağırlıkları sırayla ve tedbirli olarak çıkarılmalıdır. Bu esnada dengelenen ağırlıklar asılmamalıdır. Her hareketin nelere mal olacağı kestirilmelidir.
- Asma maksadıyla kullanılan zincir ve örme kemerlerin parça üzerinden kaymalarını önleyecek tedbirler alınmalıdır. Bunlar uygun şekilde sabitlenmelidir.
- Yıpranmış ve eskimiş zincir, urgan, çelik halat ve örme kemerleri kullanılmamalıdır.
- Her ne olursa olsun büyük parçaların aniden düşmelerine izin verilmemelidir. Kontrol dışı hareketlere meydan verilmemelidir.
- Metal kıymıklarının ve basınçlı hortumların örme kısımlarının ellere batmaması için uygun kuvvetlendirilmiş eldiven giyilmelidir.
- Yüksek devirli kesme taşıyla çalışılırken etrafta bulunanlara zarar verilmemesi için bulunulan yer tahliye edilmelidir. Çıkan kıvılcıkların gözlere zarar vermemesine, malzemeleri etkilememesine veya tutuşmaya neden olmamasına dikkat edilmelidir. Bu ve benzeri malzeme bulunulan yerden ya uzaklaştırılmalı ya da üstü yanmaz bir örtüyle örtülmelidir. Uygun gözlük, eldiven ve helmet kullanılmalıdır.
- Sökümde en kısa yol bulunmalıdır. Aksi takdirde hem zaman kaybına neden olunacak, hem de malzemeye hasar verilebilecektir.
- Malzemelerin taşıma ve kaldırma kapasiteleri iyi bilinmelidir. Aksi takdirde alet ve cihazlara zarar verilebilir, yaralanmalara ve ezilmelere neden olunabilir.
- Elektronik kart gibi hassas ve kırılğan malzemeleri mekanik ve ağır metal malzemelerle yan yana getirmemeye, koymamaya ve nakletmemeye özen gösterilmelidir.
- Sökülen ağır ve tehlikeli parçalar açıkta ve askıda bırakılmamalı, statik uygunluk sağlanarak depolanmalıdır.
- Taşıyıcı araç, gereç, alet ve malzemenin kaldırma ve taşıma kapasitelerini, malzemenin ağırlığını doğru tahmin ederek aşmamaya özen gösterilmelidir.

Yukarıda sözü edilen kurallar genel olarak dikkat edilmesi gereken kurallardır. Bununla birlikte bakım yapılacak cihazın özelliklerine göre servis el kitapçıklarında belirtilen kurallara dikkat edilmeli ve ek kurallar belirlenmelidir. Bunlara örnek olarak aşağıdaki bakım talimatlarını verebiliriz.

TIBBİ AYGITLARI BAKIM ONARIM MERKEZİ RADYOLOJİ BÖLÜMÜ

Konu: Almec marka Merak 500 model tek masa röntgen cihazının 15 günlük bakım talimatı.

Cihazı çalıştırmadan önce...

- Cihaz yüzeyinde herhangi bir hasar olup olmadığını ya da cihaz çalıştırıldığında zarar verebilecek cisim veya cisimlerin cihazın yakınında bulunup bulunmadığını kontrol ediniz.
- Sistem odası sıcaklığının 15 ile 30 derece arasında olduğunu kontrol ediniz (Aksi takdirde cihazı çalıştırmayınız.).
- Tüm kontrollerden sonra herhangi bir sorun yok ise cihazı çalıştırınız.

Cihazı çalıştırdıktan sonra...

- X-Ray Tüpünün kolu ve masa hareketlerini kontrol ediniz.
- Film kaset tepsisinin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
- Akciğer statifini ve kaset tepsisini kontrol ediniz.
- X-Ray güvenliği sağlandıktan sonra Cine modunda X ışınının çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
- Masa frenlerini kontrol ediniz.
- Yukarıda söz edilen işlemler sırasında cihaz hata mesajları verirse ilgili kataloğtan hataya neden olan arızanın tespitini ve arızanın giderilmesini sağlayınız. İşlemler başarıyla tamamlandıktan sonra cihazın tetkik çalışmalarına devam edeceğini kullanıcılara bildiriniz.

TIBBİ AYGITLAR BAKIM ONARIM MERKEZİ RADYOLOJİ BÖLÜMÜ

Konu: Almec marka Merak 500 model tek masa röntgen cihazının 6 aylık bakım talimatı.

Cihazı çalıştırmadan önce...

- Sistem dolaplarının kapaklarını açınız.
- Jeneratör dolabı, ana elektrik panosu ve sistem dolaplarındaki kablo, switchlerin kontrolünü yapınız.
- Sigortaların gerekli teknik teçhizat ile kontrolünü yapınız.
- Sistemde bulunan fan ve mekanik aksamların muayenesini ve gerekli yağlama işlemlerini yapınız.
- Sistemde bulunan kartların ve dolapların toz kontrolünü ve temizliğini yapınız.
- High Voltage kablolarının kontrolünü ve pushinglerin temizliğini yapınız. Pushinglerin ucuna ve X-ray tüpünde geçtiği yerlere özel voltaj sızdırmayan yağdan sürüp takınız.

Cihazı çalıştırdıktan sonra...

- Mekanik aksamların temizliğini ve yağlamasını yapınız.
- X-ray tüpünün üzerindeki kumanda fonksiyonlarının kontrolü ve bakımını yapınız.
- Kollimatör ışığının ve çizgilerinin ayarlarını yapınız.
- Hasta masasının dış yüzey kontrolü ve mekanik hareketlerinin kontrolünü yapınız.
- Cihazda mevcut bulunan güç kaynaklarının (Power Supply) belirlenen voltaj aralıklarında çalışmasının kontrolünü ve ölçümünü gerekli teknik teçhizatları kullanarak yapınız. Voltajlar belirlenen aralıklar dışında ise ilgili katalogtan ayar noktalarını bulunuz ve belirlenen aralıklar içerisine ayarlayınız. Bu işlemleri kalibrasyonu yapılmış teknik teçhizatlarla yapınız.
- Yukarıda söz edilen işlemler sırasında cihaz hata mesajları verirse ilgili katalogtan hataya neden olan arızanın tespitini ve arızanın giderilmesini sağlayınız. İşlemler başarıyla tamamlandıktan sonra cihazın tetkik çalışmalarına devam edeceğini kullanıcılarına bildiriniz.

1.4. Ömürlü Malzemeler

Röntgen cihazlarında bazı malzemeler arızalanmalarının dışında kullanım sonucu yıpranarak zamanla işlevlerini gerektiği şekilde yerine getiremez duruma gelirler. Bu malzemeler ömürlü malzemeler olarak adlandırılırlar ve zamanla değiştirilmeleri gerekir.

Bu malzemelerin bazıları için üretici firma tarafından belirli süre veya çekim sayısı verilebileceği gibi bazılarının da periyodik bakım esnasındaki kontroller sonucu değiştirilmesine karar verilir. Aşağıda standart bir röntgen cihazında değiştirilmesi gereken ömürlü malzemeler verilmiştir.

Tüp taşıyıcı statif için;

- Kolon elektrofren
- Halat seti
- Hareket şeridi
- Yatay kol elektrofreni
- Ayak elektrofreni
- Kol döner elektrofreni
- Muhtelif rulmanlar

Radyografik masa için;

- Buki
- Paslanmaz çekmece
- Grid
- Masa besleme kartı
- Fotosel ya da reflector
- Tutma kolu
- Masa ortakızak freni
- Masa plato freni

Akciğer statifi için;

- Kolon elektrofreni
- Buki elektronik kart
- Buki motor
- Paslanmaz çekmece
- Halat seti
- Sigorta
- Rulman

UYGULAMA FAALİYETİ

Bulduğunuz yerdeki bir röntgen cihazının bakım hazırlıklarını yapınız.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Servis el kitabındaki bakım talimatlarını okuyunuz.➤ Bakımını yapacağınız röntgen cihazının bakım takvimini servis el kitabındaki talimatlar doğrultusunda oluşturunuz.➤ Bakım için gerekli olan test ve kalibrasyon aletlerini hazırlayınız.➤ Bakım için gerekli olan makine ve el aletlerini hazırlayınız.➤ Bakım için gerekli olabilecek taşıma ve yükleme araçlarını hazırlayınız.➤ Bakım için gerekli olan temizlik ve yağlama malzemelerini hazırlayınız.➤ Röntgen cihazına ait değişim zamanı gelmiş parçaları hazırlayınız.➤ Bakım için tüm hazırlıkların tamam olduğunu kontrol ediniz ve bakım aşamasına geçmek için bekleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Servis el kitabındaki talimatlara kesinlikle uyunuz.➤ Gerekli kişisel güvenlik önlemlerinizi alınız.➤ Bakım için uygun el aletleri hazırladığınızdan emin olunuz.➤ Bütün hazırlıklar için cihazın servis el kitapçığındaki talimatlardan faydalanınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre “Evet / Hayır“ seçeneklerinden uygun olan kutucuğu işaretleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Servis el kitabındaki bakım talimatlarını okudunuz mu?		
2	Bakımını yapacağınız röntgen cihazının bakım takvimini servis el kitabındaki talimatlar doğrultusunda oluşturduğunuz mu?		
3	Bakım için gerekli olan test ve kalibrasyon aletlerini hazırladınız mı?		
4	Bakım için gerekli olan makine ve el aletlerini hazırladınız mı?		
5	Bakım için gerekli olabilecek taşıma ve yükleme araçlarını hazırladınız mı?		
6	Bakım için gerekli olan temizlik ve yağlama malzemelerini hazırladınız mı?		
7	Röntgen cihazına ait değişim zamanı gelmiş parçaları hazırladınız mı?		
8	Bakım için tüm hazırlıkların tamam olduğunu kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz.

Yapılan değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “Evet” ise ölçme değerlendirme sorularına geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki paragraflarda boş bırakılan yerleri uygun şekilde doldurunuz.

1. Planlı bir bakım işlemi; cihazınönlediğinden, hizmetin aksamadan sürekliliğini sağlar.
2. Planlı bir bakım işleminde ; eksilen ve eskiyen yenilenerek cihazınuzatılır.
3. Planlı bir bakım işlemi; meydana gelebilecek önceden bilinmesini sağlar.
4. Planlı bir bakım işlemi; işini kolaylaştırır.
5. Elektronik levhalar, ızgaralar, filtreler, fotosel ve reflektörler, yataklar ve hatılların da aralarında bulunduğu dâhili parçaların toz ya da nemden arındırılması işlemine denir.
6. Bakım işlemine başlamadan önce elektrikli cihazların elektrik şebekesiyle olan bağlantıları öncelikle panodan
7. Ağır parçalar sökülürkenaskıya alınmalı ve desteklenmelidir.
8. Röntgen cihazlarında bazı malzemeler arızalanmalarının dışında kullanım sonucu yıpranarak zamanla işlevlerini gerektiği şekilde yerine getiremez duruma gelir. Bu malzemelerolarak adlandırılır ve zamanla değiştirilmeleri gerekir.
9. Bakım hizmetlerinin zamanında ve aksatılmadan yapılabilmesi için bakımoluşturulması gerekmektedir.
10. Bakım aşamalarından, odadaki bütün malzemeler, dikey kolun hareketi, tezgâh, sütunun işlevselliği, frenler, konsol anahtarları, lambalar ve göstergeler, kolimatör vb.'inin çalışırılığının kontrol edilmesi işlemine adı verilir.

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarını karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarıyla tamamladığınızda, röntgen cihazlarında periyodik bakım aşamasındaki temizleme ve yağlama faaliyetlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Röntgen cihazlarında kullanılan yağlama ve temizlik malzemelerini araştırıp özelliklerini arkadaşlarınızla tartışınız.

2. RÖNTGEN ÜNİTELERİNDE TEMİZLİK VE YAĞLAMA

2.1. Röntgen Ünitelerinde Temizlik

Röntgen cihazlarının bakımında temizlik önemli bir yer tutmaktadır. Cihazın işlevini doğru ve güvenilir bir şekilde gerçekleştirebilmesi için cihaz elemanlarının toz ve yabancı maddelerden arındırılması ve korunması gerekmektedir. Bu nedenle bakım aşamasında temizlik yapılması da gerekmektedir.

Her türlü cihaz ve özellikle de elektronik cihazlar için en büyük düşmanlardan biri de tozdur. Röntgen cihazlarının birçoğunun da elektronik olduğu düşünülür ve genel olarak tozun zararları göz önüne alınırsa, bu olumsuz etkinin cihazlardan uzak tutulması gereği daha iyi anlaşılır.

Tozun zararlı etkileri şöyle belirtilebilir:

- Isı transferini durdurarak, aktif enerji harcayan elemanların sıcaklığının artmasına neden olur.
- Isı izolasyonu sağladığından soğutucuların görev yapmasını önler.
- Yüksek gerilim tatbik edilen plakaların veya elektrotların çalışmasına mani olur. Elektriksel yolu kısaltır. Atlamalara neden olabilir.
- Elektriksel temasın kötüleşmesine ya da tamamen ortadan kalkmasına neden olur.
- Hareketli mekanik aksamın sürtünme nedeniyle yıpranmasına ve aşınmasına sebep olur.
- Yağların özelliğini (akışkanlığını) bozar.
- Mekanik elemanların hareketine (sıkışmalar) mani olur.

- Cihazların kirli ve kötü görünmesine ve dış yüzeylerin çizilmesine, matlaşmasına sebep olur.
- Kamera gibi görüntüleme cihazlarının etkin çalışmasını engeller (görüntü kalitesi).
- Cihaz civarında bulunanların solunum yollarında birikerek sağlık problemlerine yol açar. Mikrobiyolojik kirlenmeye ve bulaşmaya neden olur.

Röntgen cihazlarının temizliğine geçmeden önce cihazın enerjisinin kapalı olduğundan emin olunuz.

2.1.1. Dış Yüzeylerin Temizliği

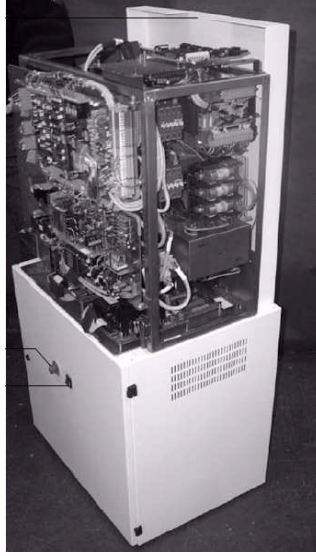
Röntgen cihazlarının servis el kitaplarında temizlik kuralları detaylı olarak açıklanır. Temizlik yaparken bu kurallar çerçevesinde yapmak gerekmektedir. Ancak genel olarak bu kurallara örnek verecek olursak şu şekilde sıralayabiliriz:

- Dış kapakları ve yüzeyleri, özellikle aşındırıcı kimyasal maddeler mevcutsa, yumuşak sabun ve ılık suyla nemlendirilmiş bezle sık sık temizleyiniz. Temiz suyla nemlendirilmiş bir bezle durulayınız.
- Hiçbir türde temizleyici maddeler ve solventler kullanmayınız.
- Plastik yüzeyleri temizlemek için sabun ve sudan başka bir şeyi asla kullanmayınız. Diğer temizleyiciler plastiğe zarar verebilir.
- Yakıcı (corrosive), uçucu (solvent) veya aşındırıcı (abrasive) deterjan ve boyaları asla kullanmayınız.
- Herhangi bir ekipmana su ve diğer sıvıların girmediğine emin olunuz. Bu önlem cihazı kısa devre ve parçalar üzerindeki yanmalardan koruyacaktır.
- Konsol klavyelerini ve ekranları yumuşak sabun ve ılık suyla nemlendirilmiş bir bezle temizleyiniz. Temiz suyla nemlendirilmiş bir bezle durulayınız.
- Dezenfeksiyon amaçlı kullanılan yöntemler yasal kurallar çerçevesinde olmalıdır.
- Kullanılan dezenfektanlar gazların patlayıcı karışımlarını içeriyorsa bu gazlar ekipman çalışır duruma getirilmeden temizlenmeli, uzaklaştırılmalıdır.
- Spraylar ile dezenfeksiyon önerilmez çünkü X-ray ekipmanlarının içine girebilir.
- Eğer oda dezenfeksiyonu bir atomizer ile yapılıyorsa, ekipmanın kapalı olması, soğumasının sağlanması ve plastik örtü ile kaplanması önerilir. Dezenfektan buharları çöktüğünde, plastik örtü kaldırılabilir ve ekipman silme ile dezenfekte edilebilir.

2.1.2. Kabin İçi Temizliği

Röntgen ünitelerinde kapalı kısımlarda bulunan cihaz elemanlarının özellikle yüksek voltaj ünitelerinin temizliği oldukça önemlidir. Bu kısımların temizliği yapılırken aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.

- Yüksek voltaj ünitesi kabin kapaklarını servis el kitabında belirtilen şekilde çıkarınız.
- Aküyle çalışan jeneratörler için her zaman iç koruma kapaklarını yerinde tutunuz. Kontaktör ve şarj cihazı terminalleri üzerinde, cihaz ana akım kaynağından kesilse bile tam akü voltajı mevcuttur.
- Depolama kondansatöründe herhangi bir kalıntı şarj akımı olmadığından emin olunuz.
- Güç kabininden dış giriş kapaklarını çıkarınız.
- Tüm ana parçaları toz ve yabancı maddeler için gözle inceleyiniz.
- Kısa devreye neden olabilecek maddeler ve gevşek irtibatlar için dikkatle muayene yapınız.
- Eğer aşırı toz varsa, kuru bir fırça veya elektrik süpürgesi yardımıyla kabin içini temizleyiniz.
- Kabin içinde fan varsa uygun şekilde çalıştığından ve kabin havalandırma deliklerinin kapanmamış olduğundan emin olunuz.



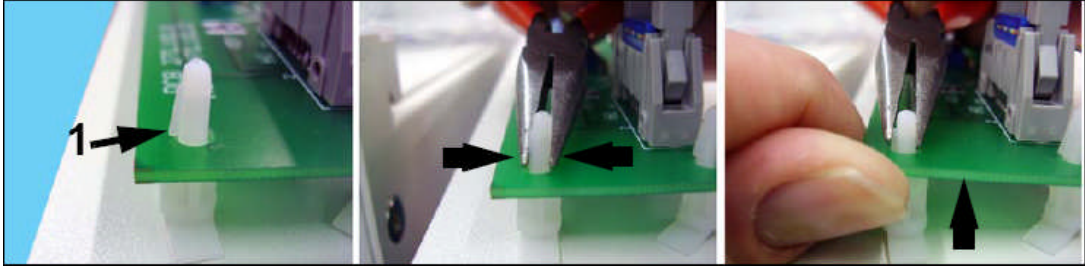
Resim 2.1: Sökülmüş kabin

2.1.3. Elektronik Kart, Soket ve Röle Temizliği

Cihazın üzerinde bulunan elektronik kartlar, soket ve röleler üzerinde oluşan toz ve yabancı maddeler yukarıda da sözünü ettiğimiz sakıncaları yaratabilir. Bu nedenle bakım esnasında bunların temizlenmesi gerekmektedir. Temizlik esnasında aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.

- Röntgen cihazlarında kullanılan elektronik kartlar servis el kitabında belirtilen talimatlar doğrultusunda karta zarar vermeden dikkatlice sökülmelidir.
- Kartların tozu basınçlı hava ile alınmalıdır. Gerektiğinde kıl fırça kullanılmalıdır. Ancak ayarlı pot gibi elemanların değerlerinin değişmemesine dikkat edilmelidir.

- Kart üzerindeki iletim yollarına çıplak elle dokunulmamalıdır. Eldeki yağ, kirler ve terleme ile oluşan sıvılar iletim noktaları ve hatları üzerinde olumsuz etkiler yapabilir.
- Konnektörler yağsız spreyle temizlenmelidir.
- Kart üzerinde kimyasal tuzların varlığına bakılmalıdır. Varsa bu artıklar temizlenmeli ve kart kurutulmalıdır. Gerekğinde basınçlı hava üflenmeli ya da sıcak hava üfleyiciden istifade edilmelidir. Kartlar basınçlı hava ile temizlenirken, ayar potlarının ve diğer hassas elemanların değer değiştirmemesine dikkat edilmelidir.
- Bilhassa ayakları gümüş kaplı elemanlar, oksitlenmiş röle kontakları temizlenmelidir. (Kaol, daktilo silgisi, sıfır zımpara ve benzeri temizlik elemanları kullanılır. Eğe kullanmak yüzeyleri pürüzlü hâle getirir, bu yüzden tavsiye edilmemektedir.)



Resim 2.2: Elektronik kartların çıkartılması



Resim 2.3: Elektronik kartların temizleme spreyi ile temizlenmesi

2.2. Röntgen Ünitelerinde Yağlama

Birçok tıbbi cihazda olduğu gibi röntgen cihazlarında da hareketli parçalar mevcuttur. Bu parçalar genel olarak röntgen masalarında statiflerde ve tüp taşıyıcı sistemlerde mevcuttur. Hareketli parçalar genel olarak belirli yataklarda ya da rulmanlar üzerinde hareket eder. Bu parçaların hareketi rahatlatmak, sürtünmeyi azaltmak ve tozdan korumak için yağlanmaları gerekmektedir.

Ayrıca jeneratörlerde ve röntgen tüplerinde ve yüksek voltaj bağlantılarının bulunduğu noktalardayalıtım amaçlı olarak da yağ kullanılmaktadır.

Röntgen cihazlarının bakım aşamasında bu bölgelerdeki yağlanma kontrol edilmeli ve gerekiyor ise uygun yağla yağlama yapılmalıdır.

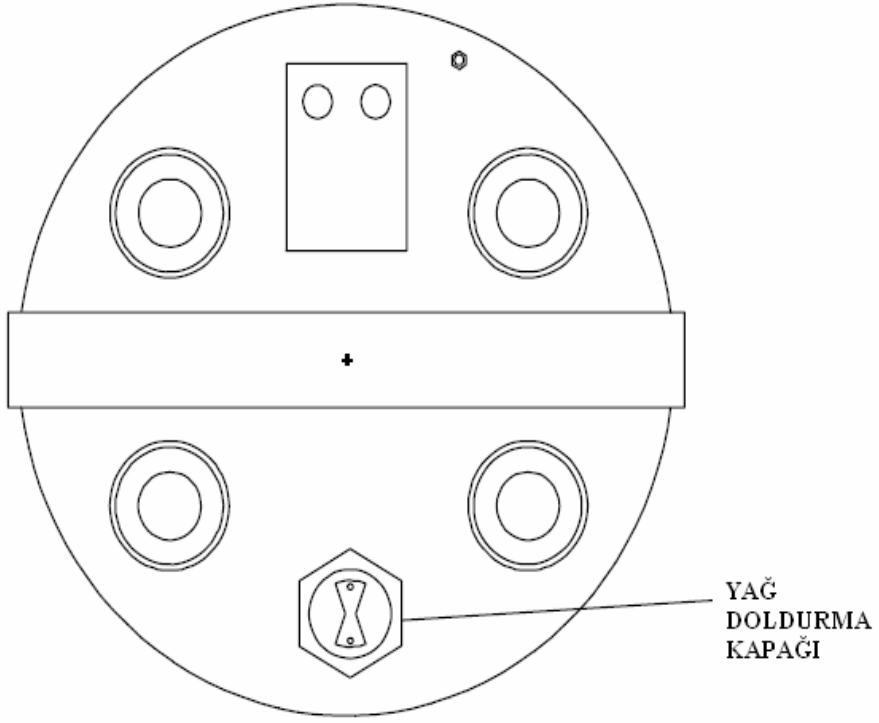
2.2.1. Yüksek Voltaj Tankı Yağ Kontrolü

Yüksek voltaj tanklarında yağ kontrolü ve yağ eklenmesinde aşağıdaki adımlar izlenmelidir.

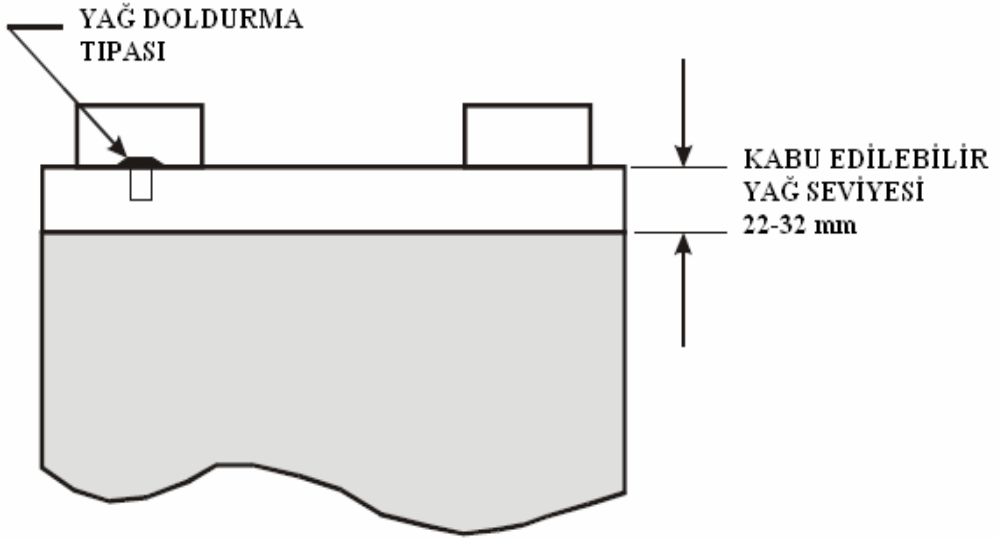
- Yüksek voltaj tank kapağında bulunan yağ doldurma kapağını gevşetiniz.
- Kapağı yeterli düzeyde gevşeterek lastik tıkaçı çekiniz.
- Temiz bir metre yardımı ile yağ seviyesini yüksek voltaj tank kapağının üst yüzeyinden ölçünüz.
- Yağ seviyesi tank kapağının en üstünden (22–32 mm) arasında olmalıdır.
- Eğer yağ seviyesi tank kapağının en üstünden (32–41 mm) arasında ise temiz yağ eklenmelidir.
- Eğer yağ düzeyi tank kapağının en üstünden (41 mm)'den fazla ise fabrikaya danışılmalıdır.
- Yağ eklemek gerektiğinde cihazın servis el kitabında belirtilen tipte taze yağ kullanınız.
- Yağ koyarken havanın eklenmemesi önemlidir.

Yağ eklerken aşağıdaki işlemlerin uygulanması önerilir:

- Konteynerden yağı almak için yeni temiz bir şırınga kullanınız. 60 cc'lik kateter tipi şırınga önerilir. 1 milimetrede yağ düzeyine ulaşmak için yaklaşık 60 cc yağ gereklidir.
- Şırıngayı yukarı döndürüp sıkışmış havayı çıkarınız.
- Şırıngayı yağ dolu bölüme doğru eğip yağa sokunuz, yağın yüzeyin aşağısında olduğuna emin olunuz.
- Yağı yavaşça şırıngadan yüksek voltaj tankına enjekte ediniz, bu arada tüm şırıngadaki yağ boşalınca kadar yağ yüzeyinin aşağısında olduğuna emin olunuz.
- Bu adımları yeteri miktarda yağ ekleninceye kadar tekrar ediniz.
- Yağ doldurma kapağını yerleştiriniz.
- Kapak yerleştirildikten sonra iyice sıkılaştırınız. Bu, yağ doldurma kapağını güvenliğe alacaktır. Damlamış yağ parçalarını siliniz.



Resim 2.4: Yüksek voltaj tankı kapağı

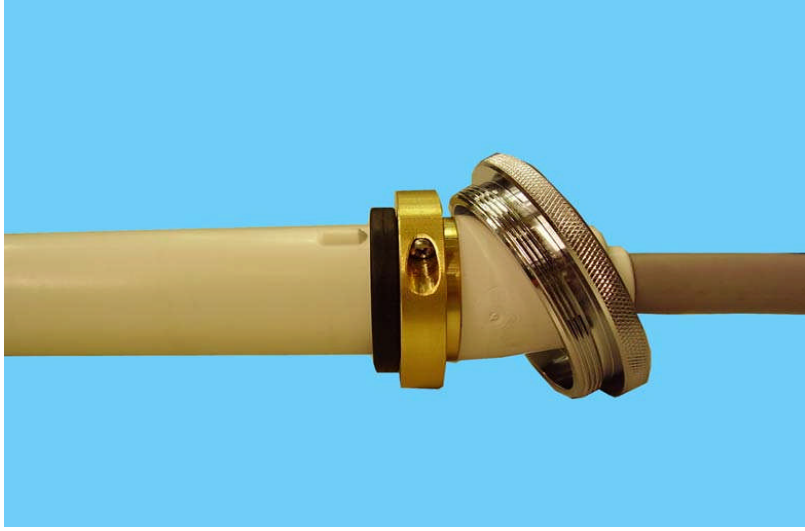


Resim 2.5: Yüksek voltaj tankı yağ seviye ölçümü

2.2.2. Yüksek Voltaj Kablolarının Yağlanması

Röntgen cihazlarında yüksek voltaj kabloları yüksek voltaj trafosu ve tüp üzerine soket ve proplar aracılığı ile bağlanır. Taşıdıkları yüksek voltaj, propların soketlere sıkı bağlanmaması durumunda atlamalara ve kıvılcımlara neden olabilir. Bunu önlemek için propların uçları özel olarak hazırlanmış elektriki yalıtkanlık sağlayan yağlarla yağlanır. Bu yağlama yapılırken servis el kitabında belirtilen talimatlara uygun şekilde yapılmalı ve belirtilen yağ dışında başka yağ kullanılmamalıdır.

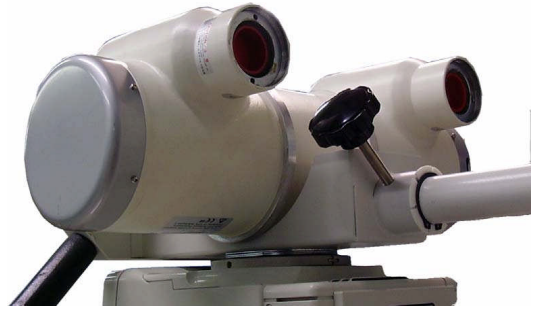
Röntgen cihazlarında yüksek voltaj proplarının yağlanmasında rutubet önleyici silikon pastalar kullanılmaktadır.



Resim 2.6: Yüksek voltaj probu



Resim 2.7: YV trafosu girişi



Resim 2.8: YV tüp girişi

2.3. Mekanik Kısımların Yağlanması

Röntgen cihazlarında bazı üniteler, mekanik ve hareketli kısımlardan oluşur. Bunlar, elektromekanik sistemler yardımı ile aşağı yukarı ve sağa sola hareket ettirilebilen röntgen hasta masaları, tüp taşıyıcı tavan, duvar ve sütun statiflerle akciğer bucky statifleridir. Bu ünitelerdeki hareketli parçalar, yataklar ve rulmanlar üzerinde hareket etmektedir. Bu parçalar belirli bir yük ve basınç altında oldukları için mekanik sürtünmeye maruz kalmaktadır. İşte bu mekanik sürtünmenin azaltılması, parçaların daha rahat hareket edebilmesi ve yatak ve rulmanların tozdan korunabilmesi için yağlanmaya ihtiyaç duyulur.

Röntgen cihazlarında bakım aşamalarında yağlanacak bölümler cihazların servis el kitaplarında açıklanmıştır. Bu açıklamalara dikkat edilerek gerekli olan yerler yine servis el kitabında belirtilen özellikteki yağlarla yağlanmalıdır. Aşağıda bir röntgen masası kaldırma dişli ve raylarının yağlanmasına örnek verilmiştir. Benzer yağlama işlemleri diğer hareketli parçalara da uygulanmaktadır. Bunun için bakımını yaptığınız cihazın servis el kitabından faydalanınız.

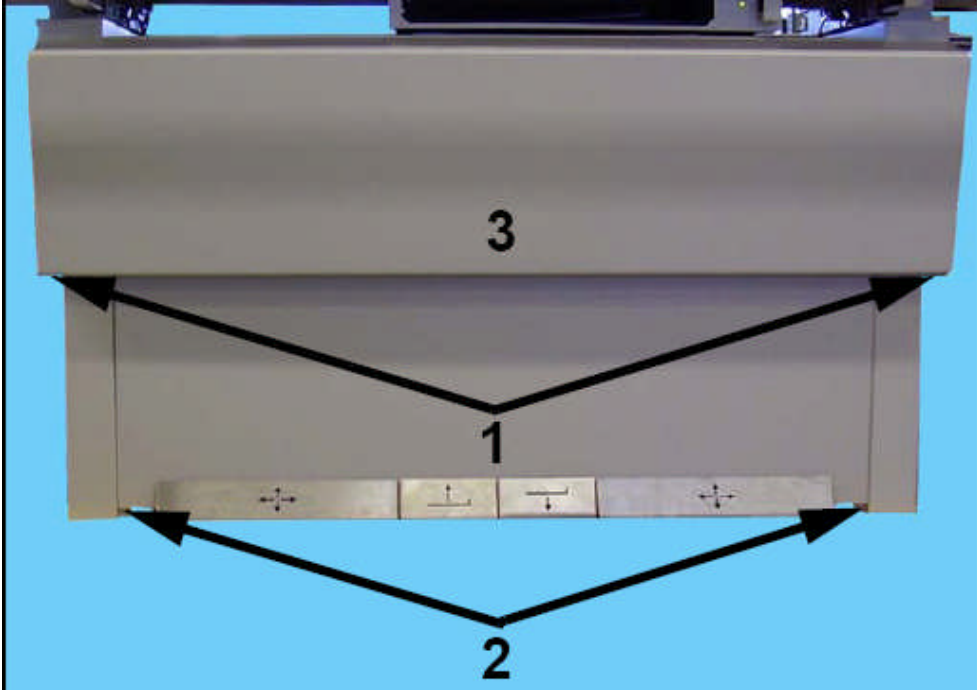
2.3.1. Röntgen Masası Kaldırma Dişli ve Raylarının Yağlanması

Yağlama işleminin yapılabilmesi için aşağıdaki işlemleri takip ediniz.

- Masayı en üst/en yukarı pozisyona getiriniz.

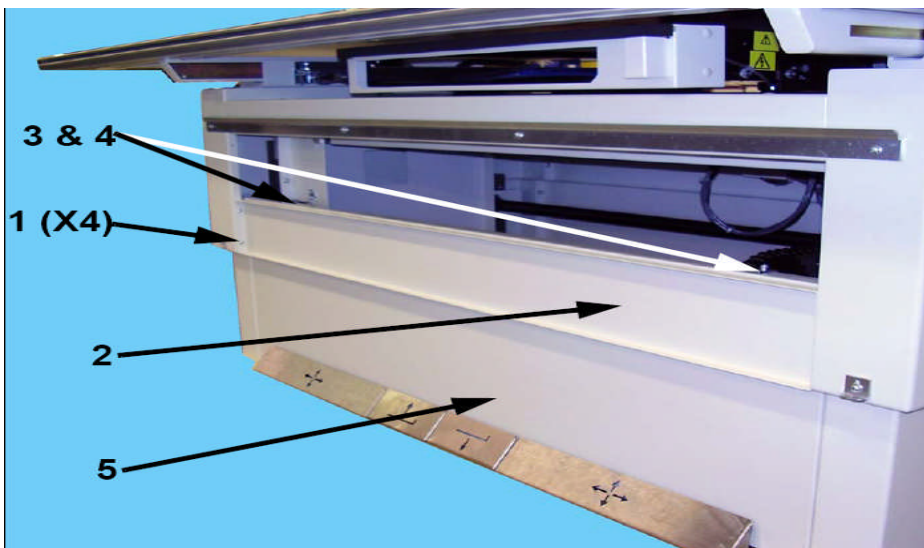
Dikkat: Bakım işlemine geçmeden önce masadaki tüm ve güç kaynağındaki yan ekipmanın (jeneratör, tüp stand vb.) elektrik bağlantısını kesiniz. Ayrıca güç kaynağının kilitli olduğundan ve “ekipman serviste” bandı ile işaretli olduğundan emin olunuz. Masanın içindeki bazı parçalar masadan farklı olarak güç kaynağına bağlı olabilir. Bu nedenle tüm yan ekipman kapatılmalıdır. Aksi durumda ciddi şekilde yaralanabilirsiniz.

- Masadaki tüm gücü kapatınız.
- Resim 2.9’da 1 ile gösterilen üst paneldeki iki vidayı gevşetiniz.
- Resim 2.9’da 2 ile gösterilen alt paneldeki iki vidayı gevşetiniz.
- Resim 2.9’da 3 ile gösterilen örtünün altını hafifçe kaldırıp masadan ayırınız.



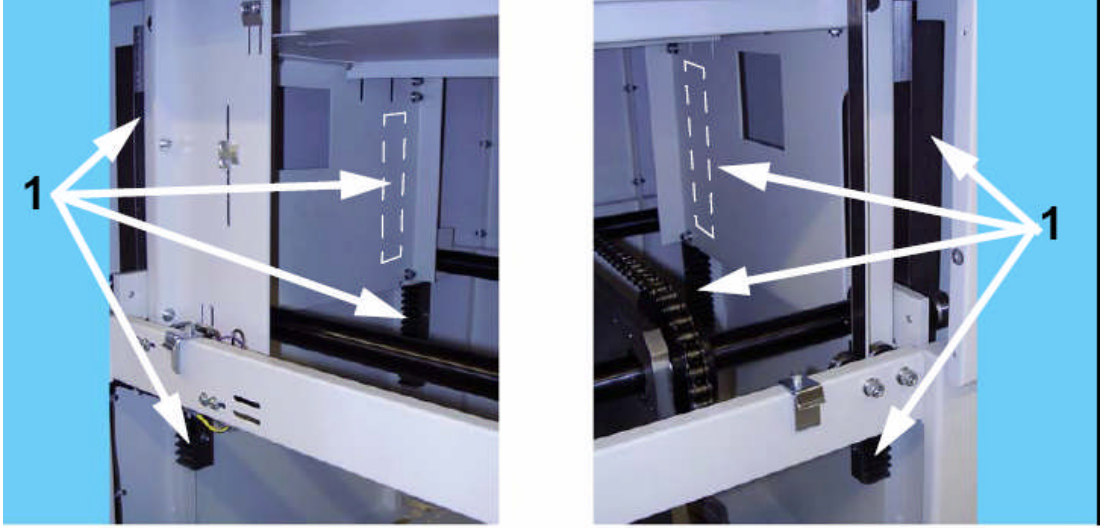
Resim 2.9

- Resim 2.10'da 1 ile gösterilen orta paneldeki dört vidayı gevşetip 2 ile gösterilen paneli kaldırınız.
- Resim 2.10'da 3 ile gösterilen alt paneldeki iki sıkıştırıcı vidayı gevşetip desteği kaldırınız.
- Resim 2.10'da 5 ile gösterilen alt paneli kaldırınız.



Resim 2.10

- Resim 2.11’de sol ve saç yandan 1 ile gösterilen sekiz dişlinin her birini orta kalınlıkta bir gres tabakası ile yağlayınız.
- Dişli yzeyleri yağlamak için fira kullanınız.



SOL YAN

SAĐ YAN

Resim 2.11

- Yağlama işlemi bittikten sonra etrafa bulaşmış yağları bezle siliniz.
- Masayı yeniden monte etmek için adımları geriye doğru uygulayınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bulduğunuz yerdeki röntgen cihazının yüksek voltaj ünitesi kabin içi temizliğini yaparak yüksek voltaj tankı yağ kontrolünü yapınız.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Yüksek voltaj ünitesi kabin kapaklarını servis el kitabında belirtilen şekilde çıkarınız.➤ Depolama kondansatöründe herhangi bir kalıntı şarj akımı olmadığından emin olunuz.➤ Güç kabininden dış giriş kapaklarını çıkarınız.➤ Tüm ana parçaları toz ve yabancı maddeler için gözle inceleyiniz.➤ Kısa devreye neden olabilecek maddeler ve gevşek irtibatlar için dikkatle muayene yapınız.➤ Eğer aşırı toz varsa, kuru bir fırça veya elektrik süpürgesi yardımıyla kabin içini temizleyiniz.➤ Kabin içinde fan varsa uygun şekilde çalıştırdıktan ve kabin havalandırma deliklerinin kapanmamış olduğundan emin olunuz.➤ Yüksek voltaj tank kapağında bulunan yağ doldurma kapağını gevşetiniz.➤ Kapağı yeterli düzeyde gevşeterek lastik tıkaçı çekiniz.➤ Temiz bir metre yardımı ile yağ seviyesini yüksek voltaj tank kapağının üst yüzeyinden ölçünüz.➤ Eğer yağ seviyesi tank kapağının en üstünden (32-41 mm) arasında ise temiz yağ ekleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kişisel güvenlik önlemlerini aldığınızdan emin olunuz.➤ Aküyle çalışan jeneratörler için her zaman iç koruma kapaklarını yerinde tutunuz. Kontaktör ve şarj cihazı terminalleri üzerinde, cihaz ana akım kaynağından kesilse bile tam akü voltajı mevcuttur.➤ Yağ seviyesi tank kapağının en üstünden (22-32 mm) arasında olmalıdır.➤ Eğer yağ düzeyi tank kapağının en üstünden (41 mm)'den fazla ise fabrikaya danışılmalıdır.➤ Yağ eklemek gerektiğinde cihazın servis el kitabında belirtilen tipte taze yağ kullanınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre “Evet / Hayır“ seçeneklerinden uygun olan kutucuğu işaretleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Yüksek voltaj ünitesi kabin kapaklarını servis el kitabında belirtilen şekilde çıkardınız mı?		
2	Depolama kondansatöründe herhangi bir kalıntı şarj akımı olmadığından emin oldunuz mu?		
3	Güç kabininden dış giriş kapaklarını çıkardınız mı?		
4	Tüm ana parçaları toz ve yabancı maddeler için gözle incelediniz mi?		
5	Kısa devreye neden olabilecek maddeler ve gevşek irtibatlar için dikkatle muayene yaptınız mı?		
6	Eğer aşırı toz varsa, kuru bir fırça veya elektrik süpürgesi yardımıyla kabin içini temizlediniz mi?		
7	Kabin içinde fan varsa uygun şekilde çalıştığından ve kabin havalandırma deliklerinin kapanmamış olduğundan emin oldunuz mu?		
8	Yüksek voltaj tank kapağında bulunan yağ doldurma kapağını gevşettiniz mi?		
9	Kapağı yeterli düzeyde gevşeterek lastik tıkaçı çektiniz mi?		
10	Temiz bir metre yardımı ile yağ seviyesini yüksek voltaj tank kapağının üst yüzeyinden ölçtünüz mü?		
11	Eğer yağ seviyesi tank kapağının en üstünden (32-41 mm) arasında ise temiz yağ eklediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz.

Yapılan değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “Evet” ise ölçme değerlendirme sorularına geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki paragraflarda boş bırakılan yerleri uygun şekilde doldurunuz.

1. Cihazlardaki toz,sağladığından soğutucuların görev yapmasını önler.
2. Cihazlardaki toz yüksek gerilim tatbik edilen plakaların veya elektrotların çalışmasına mani olur. Elektriksel yolu kısaltır.neden olabilir.
3. Konsol klavyelerini ve ekranları yumuşak venemlendirilmiş bir bezle temizleyiniz.
4. Temizlik esnasında hiçbir türde temizleyici maddeler vekullanmayınız.
5. Elektronik kartlar temizlenirken konnektörlertemizlenmelidir.
6. Yüksek voltaj tankının yağ seviyesi tank kapağının en üstündenarasında olmalıdır.
7. Yüksek voltaj tankının yağ seviyesi eğer tank kapağının en üstünden arasında ise temiz yağ eklenmelidir.
8. Röntgen cihazlarında yüksek voltaj proplarının yağlanmasında kullanılmaktadır.
9. Hareketli parçalar genel olarak belirli yataklarda ya da rulmanlar üzerinde hareket eder. Bu parçaların hareketini rahatlatmak , sürtünmeyi azaltmak ve tozdan korumak için gerekmektedir.
10. Yüksek voltaj tanklarına yağ koyarken eklenmemesi önemlidir.

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarını karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarıyla tamamladığınızda, röntgen birimlerinin bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Farklı tip röntgen cihazlarında yapılan bakım işlemlerini inceleyerek karşılaştırmasını yapınız. Bilgilerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız..

3. RÖNTGEN BAKIM AŞAMALARI

Yukarıda da sözünü ettiğimiz gibi röntgen cihazlarında bakım yapılırken aşağıdaki işlemler uygulanmaktadır. Bunlar;

- Temizleme
- Yağlama
- İşlev kontrolü
- Ayarlar ve kalibrasyonlardır.

Bu işlemler sırasıyla yapılabileceği gibi sistem içindeki ünitelerde sıraya bakılmaksızın da gerçekleştirilebilir.

Temizleme ve yağlama ile ilgili bilgiler bir önceki öğrenme faaliyetinde anlatılmıştı. Burada diğer bakım aşamaları anlatılacaktır. Ancak bakım tüm bu işlemleri içermektedir. Bu yüzden gerekli görülen durumlarda temizlik ve yağlama farklı aşamalarda tekrar edebilir. Bakım işlemi gerçekleştirilirken röntgen sistemi içindeki tüm ünitelerde aşağıdaki işlemlere dikkat edilmesi gerekmektedir.

- Sistem bütünlüğü kontrolleri
- Hareketli ve sabit kısımların bakımları
- Ek parça ve aparatların bakımları
- Röntgen masasının bakımı
- Tüp statifi ve tüp tutucunun bakımı
- Akciğer statifinin bakımı
- Kumanda masasının bakımı
- Yüksek voltaj ünitesinin bakımı
- Röntgen tüpünün bakımı
- Periyodik ölçümler
- Bakım kayıtları

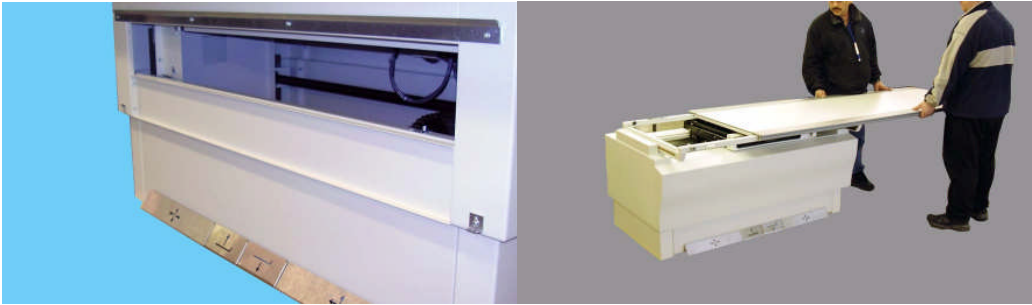
3.1. Sistem Bütünlüğü Kontrolleri

Daha önceki Fonksiyon Testi modülünde de sözünü ettiğimiz gibi, röntgen cihazlarında sistem bütünlüğü cihazın doğru ve güvenilir çalışabilmesi için oldukça önemlidir. Bu nedenle röntgen cihazlarının periyodik bakımları yapılırken sistem içinde yer alan ünitelerin birbirleri ile koordineli bir şekilde doğru çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.

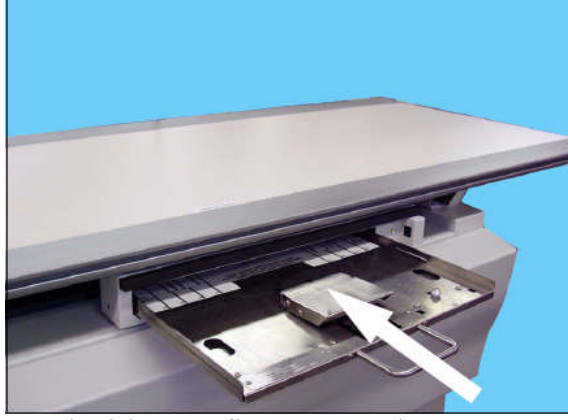
3.2. Röntgen Masasının Bakımı

Röntgen masası bakımı yapılırken aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekmektedir.

- Jeneratör ve ana şalteri kapalı konuma getiriniz. Masada voltaj olup olmadığını kontrol ediniz.
- Ön kapakları çıkarıp elektronik kremayerler ve levhaları temizleyiniz.
- Masanın demir vidalarını kontrol ediniz, bu vidaların çok sıkı olması gerekmektedir.
- Masanın elektrik bağlantılarını yapınız ve operatör şalterini (el ve ayak şalterini) kontrol ediniz.
- Tezgâh frenlerini kontrol ediniz ve hareketin düzgün bir şekilde gerçekleştiğinden emin olunuz.
- Yatay kol frenlerini serbest bırakınız ve hareketin olup olmadığını kontrol ediniz.
- Kaset film tablasını çıkarıp doğru işlev gösterip göstermediğini kontrol ediniz.
- Hareketli parçaları uygun şekilde yağlayınız.



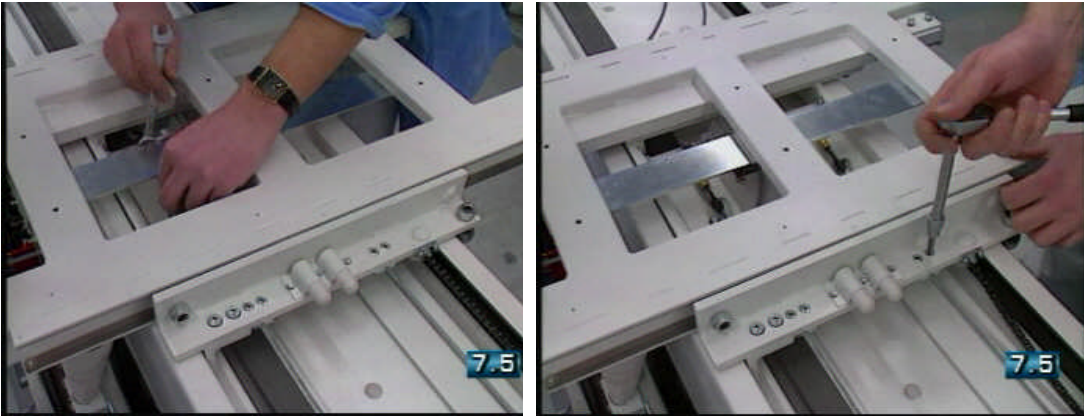
Resim 3.1: Masa ön kapakları ve üst tablanın çıkarılması



Resim 3.2: Kaset film tablasının işlev kontrolü



Resim 3.3: Masa hareketli kısımları



Resim 3.4: Vidaların kontrol edilmesi ve sıkılması

3.3. Tüp Statifi ve Tüp Tutucu Bakımı

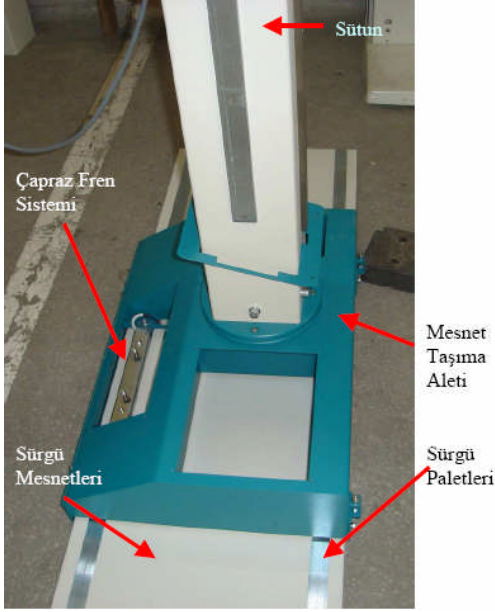
Tüp statifi bakımı yapılırken aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekmektedir.

- Jeneratör ve ana şalteri kapalı konuma getiriniz. Tüp statifinde voltaj olup olmadığını kontrol ediniz.
- Ön kapakları çıkarınız ve çelik kablo ve eş ağırlık düzeneğini kontrol ediniz.
- Frenleri kontrol ediniz.
- Demir vidaları kontrol edip bu vidaların çok sıkı olduğundan emin olunuz.
- Ana şalter ve jeneratörü açık konuma getiriniz ve sütun ve tüp kolimatör düzeneğinin bütün hareket yollarının kapandığından emin olunuz.
- Sütunun hareketini, yatay ve dönüşel olarak kontrol ediniz.
- Hareketli kısımları yağlayınız.

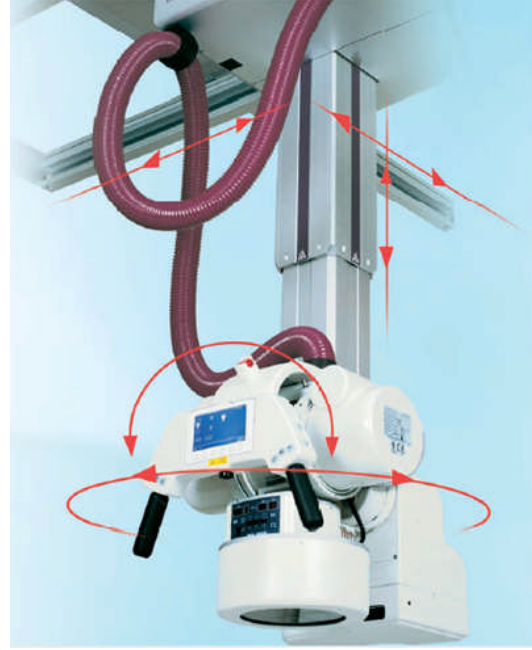


Resim 3.5: Çelik kablolar ve eş ağırlık düzenekleri

- Tüp kolimatör düzeneğinin hareketini dikey olarak, teleskopik kolun hareketini ve dönüşünü kontrol ediniz. Kurulan kontrol mekanizmalarının da kontrol edilmesi gerekmektedir.
- Tüpü 0o olarak tezgâhın üzerine yerleştiriniz ve göstergiyi merkezleyen röntgen gösterge lambası ve şasinin hizalı olduğundan ve bunların 30 saniye sonra kapalı konuma geldiğinden emin olunuz.
- Kolimatör üzerinde, ışık ışınının röntgen ışınıyla merkezlendiğinden ve hata payının odak-film aralığında % 1'den fazla olmadığından emin olunuz.



Resim 3.6: Statif fren sistemi



Resim 3.7: Tüp kolimatör düzeneği hareket yönleri

3.4. Akciğer Statifinin Bakımı

Akciğer statifinin bakımı yapılırken aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekmektedir.

- Jeneratör ve ana şalteri kapalı konuma getiriniz. Kolonda voltaj olup olmadığını kontrol ediniz.
- Akciğer statifi ön kapaklarını çıkarınız, çelik kablo ve frenleri temizleyiniz.
- Demir vidaları kontrol ediniz. Bu vidaların çok sıkı olması gerekmektedir.
- Ana şalter ve jeneratörü açık konuma getiriniz ve kolonun bütün hareket yollarının kapandığından emin olunuz.
- Hareketli kısımların yağ kontrolünü yapıp gerekiyorsa yağlayınız.
- Mekanik freni kontrol ediniz.
- Kol frenine basıp dikey hareketin serbest hâle geldiğinden ve her noktada eşit olarak gerçekleştiğinden emin olunuz.
- Kaset film tablasını çıkarınız ve bunun düzgün bir şekilde işlev gösterdiğinden emin olunuz.



Resim 3.8: Çelik kablo ve bucky taşıma sistemi

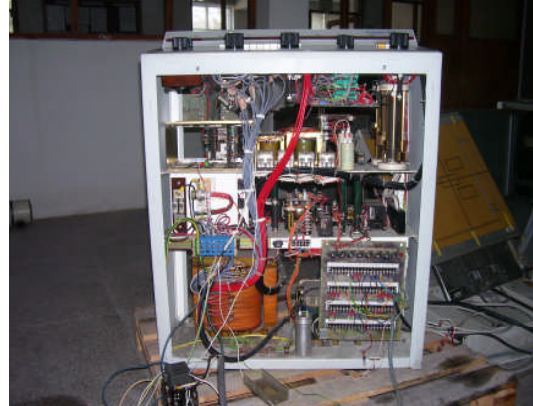


Resim 3.9: Kaset film tablası sistemi

3.5. Kumanda Masası Bakımı

Kumanda masası bakımı yapılırken aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekmektedir.

- Bağlantıları ve konsolun arka tarafındaki ara irtibat kablolarını kontrol ediniz.
- Eğer uygulanıyor ise el anahtarı durumunu kontrol ediniz. El anahtarı kablosunun ve konsola bağlantılarının iyi durumda olduğunu kontrol ediniz.
- Kumanda masası kapaklarını açarak iç kısımda kısa devre edici yabancı cisimler olmadığını kontrol ediniz.
- Elektronik kartları temizleyiniz.
- Bağlantı noktalarını kontrol ederek gevşeme olup olmadığını kontrol ediniz.



Resim 3.10: Kumanda masası kapaklarının açılmış hâli

Basma düğmelerinin, ekranların ve göstergelerin doğru çalıştığını aşağıdaki testi yapmak suretiyle kontrol ediniz.

- Kontrol konsolu üzerindeki ON basma düğmesine basmak sureti ile jeneratörü açınız.
- Bir radyografi tekniği seçiniz ve seçilen iş istasyonunun ve odak spot göstergelerinin yanmış olduğunu gözlemleyiniz.
- Konsol üzerinde teknik parametrelerin gösterilmiş olduğunu gözlemleyiniz.
- Teknik parametreleri değiştiriniz ve değişikliklerin doğru şekilde gösterildiğini gözlemleyiniz.
- 70 kV, 25 mA, 100ms seçiniz.
- “Prep” düğmesine basınız ve “Ready” göstergesinin yandığını kontrol ediniz.
- Tipik bir poz alınız ve radyografik pozun sinyal sesi verdiğini ve durum göstergesinin röntgen pozu esnasında doğru olarak çalıştığını kontrol ediniz.
- Eğer AEC monte edilmiş ise, AEC ile bir teknik seçiniz ve seçilen AEC kontrollerinin göstergelerinin yandığını gözlemleyiniz.
- Eğer APR monte edilmiş ise, bir APR tekniği seçiniz ve seçilen hasta ebadı göstergelerinin yandığını ve APR ekranı üzerinde anatomik görüntülerin gösterildiğini gözlemleyiniz.
- Bir görüş seçiniz ve seçimin APR ekranı üzerinde gösterildiğini ve bunun RAD ekranı üzerinde ilgili parametrelerinin gösterildiğini gözlemleyiniz.
- APR tekniğini değiştiriniz ve seçimin ve parametrenin her iki ekranda da değiştiğini gözlemleyiniz.

3.6. Yüksek Voltaj Ünitesi Bakımı

Yüksek voltaj ünitesi bakımı yapılırken aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekmektedir.

- Yüksek voltaj ünitesi kapaklarını servis el kitabındaki talimatlar doğrultusunda çıkarınız.
- Ana voltaj girişinin bulunduğu terminalleri kontrol ediniz. Bağlantıların sıkı olduğundan emin olunuz.
- Jeneratör kabini içindeki elektronik kartların bağlantılarını kontrol ediniz ve sıkı olduğundan emin olunuz.
- Bir önceki öğrenme faaliyetinde açıklanan temizlik işlemlerini gerçekleştiriniz.
- Elektronik kart ve röle kontaklarının temizliğini gerçekleştiriniz.
- Yüksek voltaj tankı yağ seviyesini bir önceki öğrenim faaliyetinde açıklandığı gibi ölçerek eksilme durumunda tamamlayınız.
- Yüksek voltaj kablolarının bağlantı soketlerini kontrol ediniz ve bağlantıların sıkı olduğundan emin olunuz.
- Daha önceki Fonksiyon Testi modülünde açıkladığımız parametre ölçümlerini yapınız.



Resim 3.11: Yüksek voltaj tankı ve yüksek voltaj kabloları bağlantısı



Resim 3.12: Yüksek voltaj tankı sökümü

3.7. Röntgen Tüpü Bakımı

Röntgen tüpü bakımı yapılırken aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekmektedir.

- Röntgen tüpü muhafazası üzerinde yağ sızıntısı olup olmadığını kontrol ediniz.
- Tüm parçaların mekanik kontrolünü yapınız ve sağlam olduğuna emin olunuz.
- Yüksek voltaj kablo terminalleri üzerinde bulunan yüksek voltaj gres yağının temiz ve kıvılcımlama belirtisi olmadığını kontrol ediniz. Gerekirse tekrar yağlayınız.
- Yüksek voltaj terminal halkalarının doğru ve sıkı bağlandığını kontrol ediniz.
- Yüksek voltaj tüpü vakum kontrolünü yapınız.
- Tüp havbesi içindeki yağın yalıtkanlık testini yapınız.
- Daha önceki Fonksiyon Testi modülünde açıklanan ölçümleri yapınız.



Resim 3.13: Röntgen tüpü sökümü ve kontrolü



Resim 3.14: Yağ test cihazı

Röntgen tüplerinde kullanılan yağların yalıtkanlık testleri yapılırken yağ, havbeden boşaltılır. Yağ test cihazının yağ haznesine bir miktar yağ konularak cihaz üzerindeki elektrotlardan enerji uygulanmak suretiyle yağın yalıtkanlık özelliği ve ısı iletim kapasiteleri test edilir. Uygun yağ tekrar havbe içine boşaltılır. Özelliğini kaybetmiş yağlar değiştirilir.



Resim 3.15: Röntgen tüpü yağ testi

Röntgen cihazlarının bakımı yapılırken yukarıda belirtilen ünitelerde bakım yapıldıktan sonra kolimatör testleri ve ölçümleri yapılmalıdır. Bu ölçümler daha önceki modüllerimizde ayrıntılı olarak açıklanmıştı. Ölçümler sonlandırıldıktan sonra deneme çekimi yapılarak doz kontrolleri de gerçekleştirilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bulduğunuz yerdeki röntgen cihazının röntgen masası ve tüp taşıyıcı statif bakımını yapınız.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Jeneratör ve ana şalteri kapalı konuma getiriniz. Masada voltaj olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Ön kapakları çıkarıp elektronik kremayerler ve levhaları temizleyiniz.➤ Masanın demir vidalarını kontrol ediniz, bu vidaların çok sıkı olması gerektiğini unutmayınız.➤ Masanın elektrik bağlantılarını yapıp operatör şalterini (el ve ayak şalterini) kontrol ediniz.➤ Tezgâh frenlerini kontrol edip hareketin düzgün bir şekilde gerçekleştiğinden emin olunuz.➤ Yatay kol frenlerini serbest bırakınız ve hareketin olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Kaset film tablasını çıkarıp doğru işlev gösterip göstermediğini kontrol ediniz.➤ Hareketli parçaları uygun şekilde yağlayınız.➤ Jeneratör ve ana şalteri kapalı konuma getiriniz. Tüp statifinde voltaj olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Ön kapakları çıkarıp çelik kablo ve eş ağırlık düzeneğini kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Cihazın servis el kitabını okuyup talimatlara ve uyarılara dikkat edin.➤ Kişisel güvenlik önlemlerini aldığınızdan emin olun.➤ Bakım yaparken ana şalterin kapalı olduğundan ve enerji olmadığından emin olun.➤ Bakım esnasında uygun el aletleri ve cihazları kullandığınızdan emin olun.

- Frenleri kontrol ediniz.
- Demir vidaları kontrol ediniz, bu vidaların çok sıkı olması gerektiğini unutmayınız.
- Ana şalter ve jeneratörü açık konuma getirip sütun ve tüp kolimatör düzeneğinin bütün hareket yollarının kapandığından emin olunuz.
- Sütunun hareketini, yatay ve dönüşel olarak kontrol ediniz.
- Hareketli kısımları yağlayınız.
- Tüp kolimatör düzeneğinin hareketini dikey olarak, teleskopik kolun hareketini ve dönüşünü kontrol ediniz. Kurulan kontrol mekanizmalarının da kontrol edilmesi gerekmektedir.
- Tüpü 0o olarak tezgâhın üzerine yerleştiriniz ve göstereyi merkezleyen röntgen gösterge lambası ve şasinin hizalı olduğundan ve bunların 30 saniye sonra kapalı konuma geldiğinden emin olunuz.
- Kolimatör üzerinde, ışık ışınının röntgen ışınıyla merkezlendiği ve hata payının odak-film aralığında %1'den fazla olmadığından emin olunuz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre yaptığınız çalışmayı değerlendiriniz. Gerçekleşme düzeyine göre “Evet / Hayır“ seçeneklerinden uygun olan kutucuğu işaretleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Jeneratör ve ana şalteri kapalı konuma getirip masada voltaj olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
2	Ön kapakları çıkarıp, elektronik kremayerler ve levhaları temizlediniz mi?		
3	Masanın demir vidalarını kontrol edip bu vidaların çok sıkı olduğuna emin oldunuz mu?		
4	Masanın elektrik bağlantılarını yapıp, operatör şalterini (el ve ayak şalterini) kontrol ettiniz mi?		
5	Tezgâh frenlerini kontrol edip, hareketin düzgün bir şekilde gerçekleştiğinden emin oldunuz mu?		
6	Yatay kol frenlerini serbest bırakıp, hareketin olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
7	Kaset film tablasını çıkarıp doğru işlev gösterip göstermediğini kontrol ettiniz mi?		
8	Hareketli parçaları uygun şekilde yağladınız mı?		
9	Jeneratör ve ana şalteri kapalı konuma getirip tüp statifinde voltaj olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
10	Ön kapakları çıkarıp, çelik kablo ve eş ağırlık düzeneğini kontrol ettiniz mi?		
11	Frenleri kontrol ettiniz mi?		
12	Demir vidaları kontrol edip, bu vidaların çok sıkı olduğundan emin oldunuz mu?		
13	Ana şalter ve jeneratörü açık konuma getirip sütun ve tüp kolimatör düzeneğinin bütün hareket yollarının kapandığından emin oldunuz mu?		
14	Sütunun hareketini, yatay ve dönüşel olarak kontrol ettiniz mi?		
15	Hareketli kısımları yağladınız mı?		
16	Tüp kolimatör düzeneğinin hareketini dikey olarak teleskopik kolun hareketini ve dönüşünü kontrol ettiniz mi?		
17	Tüpü 0° olarak tezgâhın üzerine yerleştirip göstereyi merkezleyen röntgen gösterge lambası ve şasinin hizalı olduğundan ve bunların 30 saniye sonra kapalı konuma geldiğinden emin oldunuz mu?		

18	Kolimatör üzerinde, ışık ışınının röntgen ışınıyla merkezlendiği ve hata payının odak-film aralığında %1'den fazla olmadığından emin oldunuz mu?		
-----------	--	--	--

DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı kontrol listesine göre değerlendiriniz.

Yapılan değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “Evet” ise ölçme değerlendirme sorularına geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun şekilde doldurunuz.

1. Röntgen masası bakımı yapılırkenkontrol edilmeli ve hareketin düzgün bir şekilde gerçekleştiğinden emin olunmalıdır.
2. Tüp statifi bakımı yapılırken ön kapakları çıkarılır ve çelik kablo vekontrol edilir.
3. Tüp statifi bakımı yapılırken kolimatör üzerinde, ışık ışınının röntgen ışınıyla merkezlendiğinden ve hata payının odak-film aralığındaden fazla olmadığından emin olunmalıdır.
4. Akciğer statifi bakımı yapılırkenkontrol edilmelidir.
5. Kumanda masası kapakları açılarak iç kısımda yabancı cisimler olmadığı kontrol edilir.
6. Bağlantı noktaları kontrol edilerekolup olmadığı kontrol edilir.
7. Röntgen tüpü muhafazası üzerindeolup olmadığı kontrol edilmelidir.
8. Yüksek voltaj tüpününkontrolü yapılmalıdır.
9. Yüksek voltaj terminal halkalarınınbağlandığı kontrol edilmelidir.

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarını karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun şekilde doldurunuz.

1. Planlı bir bakım işlemi; cihazınönlediğinden, hizmetin aksamadan sürekliliğini sağlar.
2. Planlı bir bakım işleminde ; eksilen ve eskiyen yenilenerek cihazınuzatılır.
3. Planlı bir bakım işlemi; meydana gelebilecek önceden bilinmesini sağlar.
4. Planlı bir bakım işlemi; işini kolaylaştırır.
5. Elektronik levhalar, ızgaralar, filtreler, fotosel ve reflektörler, yataklar ve hatılların da aralarında bulunduğu dâhili parçaları toz ya da nemden arındırılması işlemine denir.
6. Cihazlardaki toz,sağladığından soğutucuların görev yapmasını önler.
7. Cihazlardaki toz yüksek gerilim tatbik edilen plakaların veya elektrotların çalışmasına mani olur. Elektriksel yolu kısaltır.neden olabilir.
8. Konsol klavyeleri ve ekranları yumuşak venemlendirilmiş bir bezle temizlenmelidir.
9. Temizlik esnasında hiçbir türde temizleyici madde vekullanılmamalıdır.
10. Elektronik kartlar temizlenirken konnektörler temizlenmelidir.
11. Röntgen masası bakımı yapılırkenkontrol edilir ve hareketin düzgün bir şekilde gerçekleştiğinden emin olunur.
12. Tüp statifi bakımı yapılırken ön kapaklar çıkarılır ve çelik kablo vekontrol edilir.
13. Tüp statifi bakımı yapılırken kolimatör üzerinde, ışık ışınının röntgen ışınıyla merkezlendiği ve hata payının odak-film aralığındaden fazla olmadığından emin olunmalıdır.
14. Akciğer statifi bakımı yapılırkenkontrol edilmelidir.

YETERLİK TESTİ

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Teknik şartnamelere uygun olarak röntgen cihazlarının periyodik bakım hazırlıklarını ve bakım takvimlerini yapabiliyor musunuz?		
2	Röntgen ünitelerinde kullanılan yağlama malzemeleri ile ortam düzenini bozmadan mekanik kısımlara yağlama yapabiliyor musunuz?		
3	Periyodik bakımda cihazın temizliğini uygun malzeme kullanarak yapabiliyor musunuz?		
4	Periyodik bakım takvimine göre röntgen cihazının bakımını yapabiliyor musunuz?		
5	Röntgen tüplerinin kontrollerini yaparak değişim zamanı gelmiş tüpleri değiştirebiliyor musunuz?		
6	Işın sınırlayıcılar için gerekli ayarları yapabiliyor musunuz?		

DEĞERLENDİRME

Modül çalışmaları ve araştırmalar sonucunda kazandığınız bilgi ve becerilerin ölçülmesi için öğretmeniniz size ölçme araçları uygulayacaktır.

Ölçme sonuçlarına göre sizin modül ile ilgili durumunuz öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

Bu değerlendirme için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ – 1 CEVAP ANAHTARI

1	Arızalanmasını	6	Kesilmelidir
2	Kullanım ömrü	7	Denge noktalarından
3	Arıza ve aksaklıkların	8	Ömürlü malzemeler
4	Onarım	9	Takvimlerin
5	Temizleme	10	İşlev kontrolü

ÖĞRENME FAALİYETİ – 2 CEVAP ANAHTARI

1	Isı izolasyonu	6	22-32 mm
2	Atlamalara	7	32-41 mm
3	Sabun ve ılık suyla	8	Silikon pastalar
4	Solventler	9	Yağlanmaları
5	Yağsız spreyle	10	Havanın

ÖĞRENME FAALİYETİ – 3 CEVAP ANAHTARI

1	Tezgâh frenleri	6	Gevşeme
2	Frenleri	7	Yağ sızıntısı
3	% 1	8	Vakum
4	Mekanik freni	9	Doğru ve sıkı
5	Kısadevre edici		

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	Arızalanmasını	8	Sabun ve ılık suyla
2	Kullanım ömrü	9	Solventler
3	Arıza ve aksaklıkların	10	Yağsız spreyle
4	Onarım	11	Tezgâh frenleri
5	Temizleme	12	Frenleri
6	Isı izolasyonu	13	% 1
7	Atlamalara	14	Mekanik freni

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- KARAGÖZ Dr. İrfan, Doç.Dr. Osman EROĞUL, **Tıbbi Görüntüleme Sistemleri**, Haberal Eğitim Vakfı Yayını, Ankara, 1998.
- KUMAŞ Ahmet, **Radyoloji**, Tamer Matbaacılık, Ankara, 1996.
- www.taek.gov.tr

KAYNAKÇA

- Edwin L. Dove, **Physics of Medical Imaging** – An Introduction, 2003.
- EPEX/Omniflex **Radiographic** Table Service Manual Del Medical Imaging Corporation P/N 8000-EPEXTableSM Revision: A, August 5, 2005.
- EPEX/Omniflex IV Overhead Tube Crane Service **Manual Del Medical Imaging Corporation** P/N 8000-OMNIFLEXSM Revision: B, August 17, 2006.
- Digital Ceiling Tube Mount Del **Medical Imaging Corporation** Manual Part Number 8000–DCTM2 Revision: D Date: January 17, 2003 DFMTFloor Mounted Tube Stand Installation, Operation & Service Manual Del Medical Imaging Corporation P/N 8000-DFMTRevision: D, June 19, 2006.
- HALAÇ Yük. Müh. Ertan, Doç.Dr. Osman EROĞUL, **Tıbbi Cihazlarda Arızacılık ve Hasta Güvenliği**, Yayımlanmamış Notlar
- KARAGÖZ, Dr. İrfan, Doç.Dr. Osman EROĞUL, **Tıbbi Görüntüleme Sistemleri**, Haberal Eğitim Vakfı Yayını, Ankara, 1998.
- KUMAŞ, Ahmet, **Radyoloji**, Tamer Matbaacılık, Ankara, 1996.
- KURDAŞ, Shh. Tekns. Turgay, Kd. Bçvş. Eğt. ve Kurs Astsubayı Yayımlanmamış Notları
- **Multirad-TC Radyografik Sistemler** Usx-ray Teknik Yayın SM-0630R01 Servis El Kitabı
- U-ARC-DRT Radiographic System Service Manual P/N 8000-UARC-DRT-SM Del Medical Revision: A, April 19, 2006.
- www.delmedical.com
- www.taek.gov.tr
- www.usx-ray.com
- www.kanit.com.tr
- www.flukebiomedical.com