

Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr



Karekodu okut, bu kitapla
ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN: 978-975-11-6974-7

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

BİYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ ALANI



ACİL SERVİS VE DESTEK TEDAVİ CİHAZLARI

11

DERS MATERYALİ



MESLEKİ ve TEKNİK ANADOLU LİSESİ

Biyomedikal Cihaz Teknolojileri

ACİL SERVİS VE DESTEK TEDAVİ CİHAZLARI

11

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Merve ARSLAN

Merve ESAS

Merve Gizem KARABULUT

Mine AKÇUR

Yüstra Melis TUNÇER



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI : 8531
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ : 2423

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI

Büşra YILDIRIM

PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI

Emel DOLDUR

ÖLÇME DEĞERLENDİRME UZMANI

Fatma YILMAZ

GÖRSEL TASARIM UZMANI

İlyas AKYEL

ISBN: 978-975-11-6974-7

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

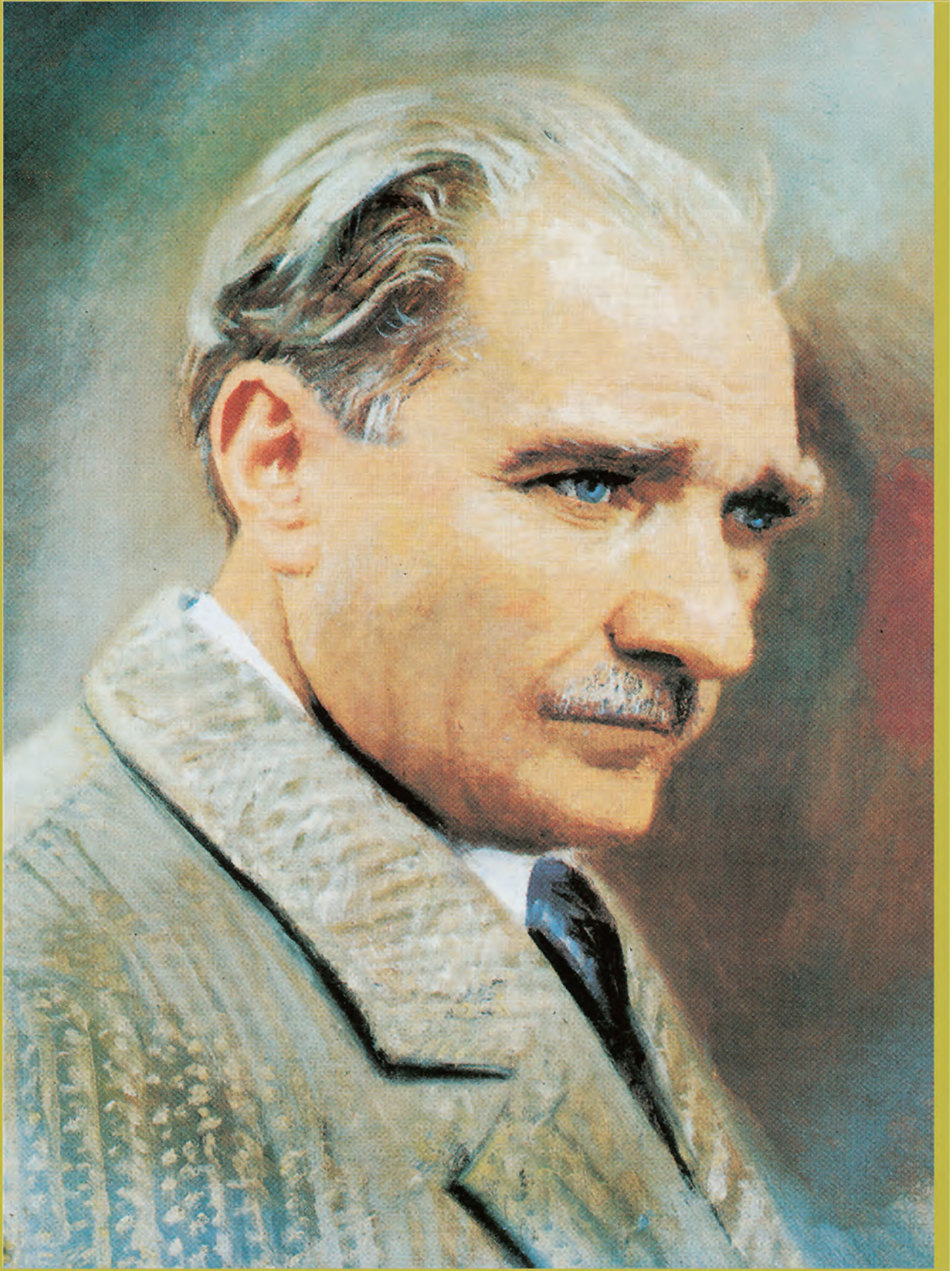
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaît bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

DERS MATERYALİNİN TANITIMI	12
----------------------------------	----

ACİL SERVİS VE HASTA NAKİL ARAÇLARI

1.1. ACİL SERVİS İŞ ORGANİZASYONLARI VE BİYOMEDİKAL DONANIMLARI	16
1.1.1. Acil Servis Hizmetinin Görevi ve Birimleri	18
1.1.2. Acil Servis Ortamı ve Donanımları	20
SIRA SİZDE	23
1.2. HASTA NAKİL ARAÇLARINDAKİ BİYOMEDİKAL DONANIMLARIN TEMEL KONTROLLERİ	23
1.2.1. Acil Yardım ve Hasta Nakil Araçlarının Teknik Donanım Özellikleri	26
1.2.2. Temel Acil Servis	27
1.2.3. Hasta Nakil Araçları	28
1.2.4. Acil Sağlık Aracı İçerisinde Bulunan Malzemeler	31
SIRA SİZDE	43
BUL VE ÖĞREN	44
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	45

DEFİBRİLATÖR CİHAZLARI

2.1. DEFİBRİLATÖR CİHAZLARININ KURULUMU	49
2.1.1. Defibrilatör Cihazı	49
2.1.2. Defibrilatör Cihazının Kullanım Amaçları	50
2.1.3. Defibrilatör Çeşitleri	50
2.1.4. Defibrilatör Cihazının Genel Parçaları	51
SIRA SİZDE	54
2.2. DEFİBRİLATÖR CİHAZLARININ BAKIMI	55
2.2.1. Cihaz Kullanıcısının Uyguladığı Bakım Faaliyetleri	55
2.2.2. Teknik Personelin Uyguladığı Periyodik Bakım Faaliyetleri	56
2.2.3. Periyodik Bakım Faaliyetlerinin Raporlanması	58
SIRA SİZDE	58
2.3. DEFİBRİLATÖR CİHAZLARININ KALİBRASYONU	59
2.3.1. Defibrilatör Cihazlarının Günlük Temel Kontroller Testi	59
2.3.2. Defibrilatör Cihazlarına Uygulanan Kalibrasyon Testleri	61
2.3.3. Defibrilatör Cihazlarına Uygulanan Kalibrasyon Testlerinin Raporlanması	62
SIRA SİZDE	63
BUL VE ÖĞREN	64
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	65

3. ÖĞRENME BİRİMİ

İŞİTME CİHAZLARI

3.1. İŞİTME CİHAZLARININ KURULUMU	70
3.1.1. Kulağın Yapısı ve İşitme	70
3.1.2. İşitme Cihazı	71
3.1.3. İşitme Cihazları Genel Parçaları	74
3.1.4. İşitme Cihazlarında Montaj	74
SIRA SİZDE	76
3.2. İŞİTME CİHAZLARINDA BAKIM	77
3.2.1. Kullanıcı Bakımı	77
3.2.2. Servis Bakımı	79
3.3. İŞİTME CİHAZLARININ KALİBRASYONU	79
3.3.1. İşitme Cihazı Testleri	80
3.3.2. İşitme Cihazının Ölçüm Raporunda Bulunması Gereken Hususlar	82
3.3.3. İşitme Cihazı Sertifikası	82
3.3.4. Odyometre Cihazının Kalibrasyonu	82
SIRA SİZDE	83
BUL VE ÖĞREN	84
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	85

4. ÖĞRENME BİRİMİ

VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA CİHAZI (ESWL)

4.1. VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA (ESWL) CİHAZININ KURULUMU	90
4.1.1. Böbreğin Yapısı ve Taş Oluşumu	90
SIRA SİZDE	96
4.1.2. Vücut Dışı Böbrek Taşı Kırma Cihazının Özellikleri ve Çeşitleri	96
4.1.3. Vücut Dışı Böbrek Taşı Kırma Cihazının Genel Parçaları	101
SIRA SİZDE	108
4.1.4. ESWL Cihazının Kurulumunda Dikkat Edilecek Hususlar	109
SIRA SİZDE	110
4.2. VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA CİHAZININ BAKIMI	111
4.2.1. Cihazın Kullanıcı Bakımı	111
4.2.2. Cihazın Servis Bakımı	113
4.2.3. Bakım Formunda Bulunması Gereken Bilgiler	115
SIRA SİZDE	115
4.3. VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA (ESWL) CİHAZININ KALİBRASYONU	116
4.3.1. Cihazın Çalışma ve Fonksiyon Testleri	117
4.3.2. Kalibrasyon Sertifikasında Bulunması Gereken Bilgiler	119
SIRA SİZDE	120
BUL VE ÖĞREN	121
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	122

KUVÖZ CİHAZLARI

5.1. KUVÖZ CİHAZLARININ KURULUMU	128
5.1.1. Kuvöz Cihazı	129
5.1.2. Kuvöz Cihazı Çeşitleri	129
SIRA SİZDE	131
5.1.3. Kuvöz Cihazlarının Genel Parçaları	131
5.1.4. Kuvöz Cihazı Teslim Tutanağı	135
5.2. KUVÖZ CİHAZI BAKIMI	136
5.2.1. Kuvöz Cihazı Kullanıcı ve Servis Bakımları	136
SIRA SİZDE	138
5.3. Kuvöz Cihazı Kalibrasyonu	138
BUL VE ÖĞREN	144
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	145

DİYALİZ CİHAZI

6.1. DİYALİZ CİHAZININ KURULUMU	152
6.1.1. Böbreğin Yapısı	152
6.1.2. Diyaliz Cihazının Bağlantılı Olduğu Anatomik Yapılar	153
6.1.3. Diyaliz Cihazının Tanımı ve Kullanım Alanları	153
6.1.4. Diyaliz Cihazının Çeşitleri ve Aparatları	154
6.1.5. Diyaliz Cihazı Genel Parçalarının Tanımı	161
6.1.6. Diyaliz Cihazı Montajı İçin Gerekli Ortam Koşulları	161
6.1.7. Diyaliz Cihazı Teslim Tutanağında Bulunması Gereken Bilgiler	163
6.2. DİYALİZ CİHAZININ BAKIMI	163
6.2.1. Diyaliz Cihazı Kullanıcı ve Servis Bakımları	164
6.2.2. Diyaliz Cihazı Yalıtım Yöntemleri	167
6.2.3. Diyaliz Cihazı Çalışma ve Fonksiyon Testleri	167
6.3. DİYALİZ CİHAZININ KALİBRASYONU	167
6.3.1. Diyaliz Cihazı Kalibratörleri	168
6.3.2. Diyaliz Cihazında Kullanılan Solüsyonlar	169
6.3.3. Diyaliz Kalibrasyon Sertifikasında Bulunması Gereken Bilgiler	169
6.3.4. Diyaliz Bakım Formunda Bulunması Gereken Bilgiler	171
SIRA SİZDE	172
BUL VE ÖĞREN	173
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	174

KAYNAKÇA	179
CEVAP ANAHTARI	187

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme Birimi
numarasını gösterir.

Öğrenme Birimi
adını içerir.

1. Öğrenme Birimi

ACİL SERVİS VE HASTA NAKİL ARAÇLARI



Bu öğrenme biriminde;

- » Acil servis iş organizasyonlarını ve biyomedikal donanımlarını,
- » Hasta nakil araçlarındaki biyomedikal donanımların temel kontrollerini öğreneceksiniz.

Öğrenme Birimi
görselini içerir.

Öğrenme Birimi
konularını içerir.

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme Birimi numarasını gösterir.

Öğrenme Birimi adını içerir.

1. ÖĞRENME

ACİL SERVİS VE HASTA NAKİL ARAÇLARI

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Acil servis ortamında hiç bulundunuz mu? Bulunduysanız hangi cihazlar dikkatinizi çekmişti? Sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Televizyondan izlediğiniz film, dizi ve haberlerde yer alan hasta nakil araçlarına dikkat ettiniz mi? Hasta nakil aracında ne tür cihazlar vardı ve araç nasıl tasarlanmıştı? Arkadaşlarınızla paylaşınız.

GİRİŞ

Dünyada acil servislerin geçmişi 1960'lı yıllara dayanmaktadır. 1970 yılında ilk acil tıp anabilim dalı açılmıştır. 1980'lere doğru daha fazla yaygınlaşmaya ve gelişim göstermeye devam etmiştir. Türkiye'de ise 1990 yılında acil tıp ve acil servisin önemi anlaşılmaya başlanmıştır. 1993 yılında da acil tıp uzmanlığı ayrı bir uzmanlık olarak kabul edilmiştir.



Acil, işin acele olduğunun ifadesidir. Acil servis anında müdahale gerektiren sağlık hizmetinin verildiği alandır (Görsel 1.1). Acil servislerde ilk müdahalenin insan hayatında önemli bir yeri vardır. İlk müdahalenin hayat kurtardığı unutulmamalıdır. Acil servis düzenine dikkat edilmelidir. İlk müdahale için engel olacak bir düzen oluşturulmamalıdır. Acil servis iş organizasyonlarının ve biyomedikal donanımlarının eksiksiz olması da önemlidir. İş tanımlamalarının doğru yapılmış olması karışıklığı önleyecektir. Acil servislerin tıbbi malzeme ve tıbbi cihaz eksikliği olmamalıdır. Acil servislerde bulunan tıbbi cihazlar çalışır hâlde olmalı ve arızalı olmamalıdır.



1.1. Acil Servis İş Organizasyonları ve Biyomedikal Donanımları

Acil servisler diğer anabilim dallarından oldukça farklılık gösterir. Acil servisler hastanelerde aynı bina içerisinde yer alabileceği gibi farklı bir bölgede de yer alabilir.

Sayfa numarasını gösterir.

Öğrenme Birimi konu anlatımını içerir.

Öğrenme Birimi konu başlığını gösterir.

ACİL SERVİS VE HASTA NAKİL ARAÇLARI



KONULAR

1.1. ACİL SERVİS İŞ ORGANİZASYONLARI VE BİYOMEDİKAL DONANIMLARI

1.2. HASTA NAKİL ARAÇLARINDAKİ BİYOMEDİKAL DONANIMLARIN TEMEL KONTROLLERİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- » Acil servis iş organizasyonlarını ve biyomedikal donanımlarını ayırt eder
- » Hasta nakil araçlarındaki biyomedikal donanımların temel kontrollerini açıklar



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI ◀

1. Acil servis ortamında hiç bulundunuz mu? Bulunduysanız hangi cihazlar dikkatinizi çekmişti? Sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Televizyondan izlediğiniz film, dizi ve haberlerde yer alan hasta nakil araçlarına dikkat ettiniz mi? Hasta nakil aracında ne tür cihazlar vardı ve araç nasıl tasarlanmıştı? Arkadaşlarınızla paylaşınız.

GİRİŞ ◀

Dünyada acil servislerin geçmişi 1960'lı yıllara dayanmaktadır. 1970 yılında ilk acil tıp anabilim dalı açılmıştır. 1980'lere doğru daha fazla yaygınlaşmaya ve gelişim göstermeye devam etmiştir. Türkiye'de ise 1990 yılında acil tıp ve acil servisin önemi anlaşılmaya başlanmıştır. 1993 yılında da acil tıp uzmanlığı ayrı bir uzmanlık olarak kabul edilmiştir.



Görsel 1.1: Acil servis

Acil, işin acele olduğunun ifadesidir. Acil servis anında müdahale gerektiren sağlık hizmetinin verildiği alandır (Görsel 1.1). Acil servislerde ilk müdahalenin insan hayatında önemli bir yeri vardır. İlk müdahalenin hayat kurtardığı unutulmamalıdır. Acil servis düzenine dikkat edilmelidir. İlk müdahale için engel olacak bir düzen oluşturulmamalıdır. Acil servis iş organizasyonlarının ve biyomedikal donanımlarının eksiksiz olması da önemlidir. İş tanımlamalarının doğru yapılmış olması karışıklığı önleyecektir. Acil servislerin tıbbi malzeme ve tıbbi cihaz eksikliği olmamalıdır. Acil servislerde bulunan tıbbi cihazlar çalışır hâlde olmalı ve arızalı olmamalıdır.



Görsel 1.2: Ambulans

Ambulanslar hasta nakli veya acil yardım amacıyla kullanılan araçlardır (Görsel 1.2). Hasta nakil araçlarında yani ambulanslarda biyomedikal donanımların temel kontrolleri yapılmalıdır. Eksik olan tıbbi malzemeler ve tıbbi cihazlar giderilmelidir. Hasta nakil aracında bulunan tıbbi cihazların doğru çalışır hâlde olduğundan emin olunmalıdır.

1.1. ACİL SERVİS İŞ ORGANİZASYONLARI VE BİYOMEDİKAL DONANIMLARI

Acil servisler diğer anabilim dallarından oldukça farklılık gösterir. Acil servisler hastanelerde aynı bina içerisinde yer alabileceği gibi farklı bir bölgede de yer alabilir.

Kuruluş, planlama ve servisin işletilmesi açısından diğer bilim dallarından farklı olduğu için değişik bir organizasyona ihtiyaç duyar. Acil servis organizasyonundan sorumlu bir kişi veya kurul olmalıdır (Görsel 1.3). Organizasyondan sorumlu olan kişi veya kurul acil servis iş organizasyonları ve biyomedikal donanımları hakkında yetkili ve bilgili olmalıdır.



Görsel 1.3: Acil servis iş hiyerarşisi

Acil servis organizasyonunun içerdiği bazı konular vardır. Bunlar Tablo 1.1'de sıralanmıştır.

Tablo 1.1: Acil Servis Organizasyon Konuları

Konunun Adı	İçeriği
Planlama yapmak	İş gücü, mimari
Kadrolaşmayı sağlamak	Tıbbi personel, yardımcı personel, personel gelişimi
Hastane dışı ilişkiler	İlgili bakanlıklar, üniversiteler, polis, kızılaiy, itfaiye vb.
Hastane içi ilişkiler	Anabilim dalları arası iletişim, hastane idaresi ve diğer meslek dalları ile iş birliği
Donatımı sağlamak	Araç gereç temini, bakım, onarım, depolama, alım, satım
Haberleşme	Servis içi, hastane içi, hastane dışı, bölgesel, yurt içi
Nakil	Kaza veya acil hastanın taşınması
Eğitim	Halkı bilinçlendirme, araştırma olanağı
Yasal sorunlar	Çıkabilecek aksiliklere karşı yasal düzenleme
Disaster plan	Doğal afet, bulaşıcı hastalık gibi olağanüstü durumlarda acil servis görevlerinin tespiti, uygulanabilirliği

Acil servislerde temel yaşam destek için cihazlar bulunur. Ayrıca kişisel koruyucu ekipmanlar olan eldiven, maske, önlük, gözlük ve alkol bazlı el dezenfektanı da vardır. Acil servisler defibrilatör, EKG cihazı (elektrokardiogram), tansiyon aletleri ve sterilizatör gibi tıbbi cihazlar; sütür, bistüri, pansuman seti ve sargı bezleri gibi tıbbi malzemeler ile donatılmıştır. Bunların dışında merkezî ve taşınabilir vital bulgular monitörü, defibrilatör, elektrokardiyogram, entubasyon ve ventilasyon için temel ekipman çantası gibi portatif taşınabilir cihazlar da acil servislerde bulunan cihazlardır. Hastanın nakli için olması gereken donanımlar, çok fonksiyonlu sedye, sandalye sedye, faraş sedye ve vakum sedye sistemleri ile özel travma atelleri ve oksijen, vakum sistemi donanımlarının bulunduğu ambulanslarda hasta nakilde kullanılmak üzere acil servislerde bulunan donanımlardandır.

1.1.1. Acil Servis Hizmetinin Görevi ve Birimleri



Görsel 1.4: Acil servis hizmeti

Acil Servis Hizmetinin Görevi

Acil servis hizmeti; sağlığı herhangi bir nedenle bozulmuş bir kişinin, o andaki sağlık durumunun daha da kötüleşmesini engelleyecek önlemlerin alınması ile hastayı uygun bir sağlık kuruluşuna göndermeyi de kapsayan, hekimin kontrolünde yardımcı sağlık personelinin de uygulanan bir sağlık hizmetidir (Görsel 1.4).

Acil Servis Hizmetinin Birimleri

Acil servis hizmetinin birimleri temel hizmet birimleri ve destek hizmet birimleri olarak iki gruba ayrılır. İllerde faaliyet gösteren bütün acil servisler bulundukları müdürlüğe karşı sorumludur.

a) Temel Hizmet Birimleri

Acil servis hizmetlerinde bulunan temel hizmet birimleri aşağıda sıralanmıştır.

Acil Sağlık Hizmetleri Şube Müdürlüğü: Acil sağlık hizmetleri ile ilgili çalışmaları koordine eden, planlayan, ildeki tüm ambulansların ruhsatlandırma işlemlerini ve denetimini yapan, hastane acil servislerini koordine eden ve denetleyen, il düzeyindeki ilk yardım eğitimlerinin verilmesini planlayan ve bununla ilgili ilk yardım eğitim merkezlerinin ruhsatlandırma işlemlerini ve denetimini yapan, il sağlık afet planlarının hazırlanmasını ve uygulanmasını sağlayan, acil sağlık hizmetleri ile ilgili tüm verileri toplayan ve bu verileri değerlendiren birimdir.

İl Ambulans Servisi Başhekimliği: Ambulans hizmetlerinin il düzeyinde organizasyonunu, yönlendirilmesini, uygulanmasını ve değerlendirilmesini, hizmete katılan kurum ve kuruluşlar arasında iş birliğini sağlayan, merkez ve istasyonlarda görev yapan personelin hizmet içi

eğitimleri almasını sağlayan , merkez ve istasyonların sevk ve idaresini yapan, merkez ve istasyonlarda kullanılan tüm araç ve gereçlerin teminini yapan, kayıt, bakım ve onarımlarını sağlayan, hizmetle ilgili tüm kayıt ve istatistikleri tutan, merkezin de içinde bulunduğu, kendisine ait binası ve personeli olan birimdir.

Merkez

Merkez, başhekimliğe bağlı olarak çalışır. Merkezler; ilin nüfusu, acil sağlık çağrı sayıları, istasyon sayıları ve ilin özelliklerine göre yeterli sayıdaki personel, teknik donanım ve yazılım alt yapısı ile birlikte uygun fiziki yapılarda kurulur.

Merkezler aşağıda verilen görevleri yerine getirirler.

- Merkeze ulaşan acil sağlık çağrılarını değerlendirmek, çağrılara göre verilmesi gereken hizmeti belirleyerek yeterli sayıda ekibi olay yerine yönlendirmek
- İl düzeyindeki kendisine bağlı istasyonların acil yardım, hasta nakil, özel donanımlı ambulanslar, hava ve deniz ambulansları, acil sağlık araçları ile hizmet araçlarının sevk ve idaresini yapmak
- Hastaneler arasındaki koordinasyonu sağlamak
- Olağandışı durumlar ve afetlerde diğer kurumlarla işbirliği içerisinde olay yerine yeterince ambulans ve acil sağlık aracını görevlendirmek
- Başhekimlikçe verilen diğer görevleri yapmak

İstasyonlar

İstasyonlar; acil sağlık hizmeti sunmak ve tıbbi müdahalede bulunmak amacıyla, ilgili yönetmeliğin 11'inci maddesinde belirtilen kriterler dikkate alınarak yapılan incelemeler sonucunda müdürlüğün teklifi ve valiliğin onayı ile kurulan birimlerdir.

İstasyonlar aşağıda verilen görevleri yerine getirirler.

- Merkezin yaptığı yönlendirmelere göre vermesi gereken hizmeti, bakanlıkça belirlenen usul ve esaslara uygun olarak yerine getirmek
- İstasyona doğrudan yapılan çağrıları merkezin değerlendirmesine sunarak, verilecek talimata göre davranmak
- Hizmet için gerekli bütün araç, gereç ve taşıtları kullanıma hazır bulundurmak ve gerekli bakım, onarım ihtiyacını anında merkeze bildirmek
- Merkezin verdiği diğer görevleri yerine getirmek

Hastane acil servisleri: İkinci ve üçüncü basamak resmî ve özel sağlık kurum ve kuruluşları bünyesinde acil sağlık hizmeti verilen birimlerdir. Bu servis ve birimler kendilerine doğrudan başvuran veya il ambulans servisi başhekimliğine bağlı ekiplerce getirilen acil hasta ve yaralı-lara acil tıbbi müdahale yapmak ve gerektiğinde bağlı oldukları kurum ve kuruluşları aracılığı ile merkeze geri bildirim yapmak zorundadır.

b) Destek Hizmet Birimleri

Destek hizmet birimleri aşağıdaki gibidir.

1. Birinci basamak aile sağlığı merkezleri,
2. Yataklı tedavi kurumları,
3. Sağlık hizmetleri ile ilgili hizmet veren kamu kurum ve kuruluşları,
4. Acil sağlık hizmetleri ile ilgili hizmet sunan özel kuruluşlar ve şahıslar.

Birinci Basamak Sağlık Kuruluşları

- Sağlık evleri,
- Aile sağlığı merkezleri,
- Diğer kamu kurum ve kuruluşlarına ait birinci basamak hizmet veren sağlık kuruluşları,
- Muayenehane, özel poliklinikler ve özel hastaneler.

Yataklı Tedavi Kurumları

Genel ve katma bütçeli dairelere, il özel idarelerine, belediyelere, kamu iktisadi teşebbüslerine ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarına ait yataklı tedavi kurumları ile özel hukuk tüzel kişilerine ve gerçek kişilere ait yataklı tedavi kurumlarıdır.

Sağlık Hizmetleri ile İlgili Hizmet Veren Kamu Kurum ve Kuruluşları

Sağlık hizmeti ile ilgili hizmet veren kamuya ait kurum ve kuruluşlar, diğer mevzuat hükümlerinden kaynaklanan sağlık hizmeti ile ilgili olan yükümlülüklerini yerine getirmek zorundadırlar.

Acil Sağlık Hizmetleri ile İlgili Hizmet Sunan Özel Kuruluşlar ve Şahıslar

Acil sağlık hizmetleri ile ilgili hizmet sunan özel kuruluşlar ve şahıslara ait ambulans servisleri standartları ve hizmetin verilmesine dair usûl ve esaslar Bakanlıkça belirlenir.



Görsel 1.5: Acil servis hasta gözlem ortamı

1.1.2. Acil Servis Ortamı ve Donanımları

İdeal bir acil serviste hasta girişi ve ambulans girişleri ayrı olmalıdır. Acil servislerde hastalara her an hizmet veren; acil müdahale odası (Görsel 1.5 ve 1.6), triaj odası, kırmızı alan (Görsel 1.7), hasta kayıt, acil poliklinik, röntgen odası bulunmalıdır.

Acil servise ulaşım, giriş ve hasta kaydının yapılmasına ilişkin standartlar bakanlığın kalite standartlarında yer almaktadır. Bu standartlar şunlardır:

- Acil servise ulaşımı kolaylaştıracak yönlendirici tabelalar bulunmalı.
- Acil servisin tabelası hastane dışından farkedilebilir olmalı.
- Acil servis girişi normal hastane girişinden bağımsız olmalı.
- Girişin üstü kapalı ve aydınlatılmış olmalı.
- 24 saat güvenlik bulunmalı.
- Resüsitasyon ve hasta izlemelerinin gerçekleştirilebileceği odalar bulunmalı.
- Hasta memnuniyeti, hasta hakları ve etkili iletişim konularında eğitilmiş çalışanların bulunduğu karşılama, kayıt, danışma ve yönlendirme hizmeti sunan birim bulunmalıdır.

Acil Servis Donanımları

Acil servislerde kaliteli ve itinalı hizmet sunumunun sağlanması için acil serviste bulunan birimler fiziki altyapı, insan gücü, tıbbi cihaz, donanım, ilaç, serum, sarf malzemesi ve ambulans hizmetleri yönünden hiçbir aksaklık olmayacak şekilde yapılandırılır. Hastane acil servisi için organizasyon planı yazılı olarak hazırlanır ve acil servisin faaliyetleri bu yazılı plan çerçevesinde yürütülür.

Acil servislerde bulunan bütün araç gereç ve tıbbi donanımlar, her zaman kullanıma hazır hâlde bulundurulmalıdır.

Acil servis ortamında bulunması gereken temel donanımlar ve yaşam destek amaçlı biyomedikal cihazlar şunlardır:

- Defibrilatör (Görsel 1.8)
- Küçük cerrahi müdahale için gerekli müdahale seti



Görsel 1.6: Acil servis hasta müşahade odası



Görsel 1.7: Acil servis kırmızı alan



Görsel 1.8: Defibrilatör cihazı

- Entübasyon ve ventilasyon için gerekli ekipman (Görsel 1.9)
- Tüm ölçülerde airwayler
- EKG cihazı (Görsel 1.10), röntgen cihazı (Görsel 1.11) veya seyyar röntgen
- Vakum, oksijen ve tıbbi gaz desteği için kurulu düzen
- Kardiyak durma gibi durumlar için gerekli ilaçlar
- Toraks ve batin için acil müdahalede kullanılacak sonda, dren vb.
- Acil müdahale ilaçları (adrenalin, atropin, dopamin, prednol ampul vb.)
- Soğuk zincirde muhafazası gereken serum ve ilaçlar için soğutucu



Görsel 1.9: Ventilatör cihazı



Görsel 1.10: Acil poliklinikte kullanılan EKG cihazı



Görsel 1.11: Röntgen cihazı

- Sütür, bistüri, pansuman seti, sargı bezleri, serum gibi sarf malzemeler (Görsel 1.12)
- Hasta başı monitör (Görsel 1.13)
- Sterilizatör
- Mide ve mesane için sondalar
- Pansuman arabası veya masası
- Cerrahi pensler ve sütürler
- Tansiyon aletleri (Görsel 1.14), ateş ölçerler, pulsoksimetre
- Treakostomi setleri
- Sabit ve mobil ışık kaynağı



Görsel 1.12: Sarf malzemeler



Görsel 1.13: Hasta başı monitör



Görsel 1.14: Tansiyon aleti, pulsoksimetre

**SIRA SİZDE**

Bulunduğunuz şehirdeki herhangi bir hastanenin acil servisini ziyaret ediniz ve acil servis içerisindeki tıbbi cihazları tanıyınız ve aşağıdaki boşluğa not alınız. Tıbbi cihazların hangi işlevlere sahip olduklarını araştırınız. Sunum oluşturup sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2. HASTA NAKİL ARAÇLARINDAKİ BİYOMEDİKAL DONANIMLARIN TEMEL KONTROLLERİ

Sağlık alanında teşhis ve tedavi amacıyla kullanılan mekanik ve elektronik cihaz ve sistemlerin tasarımını, geliştirilmesini, üretimini, teknik açıdan işletmelerini, bakım onarım ve kalibrasyon faaliyetlerini kapsayan biyomedikal sistemlerin amacı insan sağlığı için acil müdahale edebilmektir. Bu sebeple insana dokunan tüm yönleri ile temas halindeki biyomedikal donanımlar, acil yardım ve müdahalenin hıza olan ihtiyacına göre şekillendirilmiştir. Tıbbi müdahale gerektiren tüm durumlar için tasarlanan ve acil müdahale yapmak üzere geliştirilmiş hasta nakil araçları biyomedikal sistemler ile donatılmıştır.

Biyomedikal cihaz teknolojileri, biyomedikal bir sistemin tasarımı kadar tasarlanmış bu sistemlerin bakım, onarım ve kalibrasyonları ile de birebir ilgilidir. Tasarımı tamamlanmış bir hasta nakil aracı içerisinde bulundurulmuş biyomedikal teknik donanımlar belirli standartlar çerçevesinde oluşturulmuştur.

Biyomedikal sistemler daha çok biyomedikal tıbbi cihaz ve türevlerinden oluşmaktadır. Mesela ventilatör cihazı solunum yetmezliği veya akciğer hasarı oluşması gibi durumlarda yapay solunum sağlayan ve akciğeri taklit edebilen bir tıbbi cihazdır. Bu cihaz hasta nakil araçlarının tamamında bulundurulur. Ventilatörün oksijen ihtiyacı ise oksijen tüpünden harici olarak cihaz bağlantıları ve regülatör ile sağlanır. Oksijen gazı bu donanım için medikal gaz türevi olup tıbbi cihaz olarak tasarlanan ventilatör için gerekli oksijen ihtiyacını karşılar. Tıpkı bu örnekte olduğu gibi biyomedikal sistemler ile donatılmış hasta nakil araçları acil müdahalede ihtiyaç duyulan her türlü fonksiyonu araç içi imkânlar ile sağlamayı hedefler. Görsel 1.15'te hasta nakil aracının iç dizaynına yer verilmiştir.



Görsel 1.15: Yeni nesil hasta nakil aracı iç dizaynı



Görsel 1.16: Hasta transfer sedyesi

Hasta nakli için sağlıklı bir hizmet sunumunda, hasta nakil aracından acil servise, acil servisten araca, araçtan olay yerine, olay yerinden araca hastanın transferinde hasta transfer sedyesi de hasta nakil aracı kadar önemlidir. Görsel 1.16'da hasta transfer sedyesi örneğine yer verilmiştir.

Hastayı çalışan ve hasta güvenliğinde önemli bir paya sahip olan biyomedikal metroloji faaliyetlerine yönelik hazırlanan ve ihtiyaç halinde anlık müdahale gerektiren tüm durumlar için malzeme listeleri oluşturulmuştur. Tüm bu durumları göz önünde bulundurularak hesaplanmış ve teknik donanım listesi kapsamında bir hasta nakil aracında bulunması gereken donanımlar üç ayrı kategoride listelenebilir. İlk kategoride biyomedikal tıbbi cihaz listesi, ikinci kategori olarak sarf malzeme listesi ve son olarak ayniyat malzeme listesi şeklinde karşımıza çıkar.

Acil servis ambulanslarında teknik ve donanım standartlarına göre donatılmış, acil tıbbi girişime olanak tanıyan türlü cihaz ve ekipmanlar bulunmalıdır. Hasta nakil araçlarında bulunan tıbbi cihaz ve malzeme listeleri kategorize edilerek aşağıda listelenmiştir.

a) Hasta Nakil Araçlarındaki Biyomedikal Tıbbi Cihaz Listesi

- Otomatik eksternal defibrilatör
- Mekanik ventilatör (medikal gaz tüpleri ile birlikte)
- EKG cihazı (portable elektrokardiogram)
- Sterilizatör
- Tansiyon aletleri (manuel tansiyon aleti stetoskop ile, dijital tansiyon aleti otomatik manşonlu)
- Treackostomi setleri (Entübasyona cevap veremeyecek durumdaki hastalarda trekia açılması ve kanül koyulmasında kullanılır.)
- Kan şekeri ölçüm cihazı (glikometre)
- Termometre (dijital beden derecesi)
- Diagnostik set (otoskop, oftalmoskop, rinoskop)
- Sabit vakum aspiratörü (taşınabilir cerrahi aspiratör)
- Ana sedye, kombinasyon sedye, vakum sedye, sırt tahtası (baş sabitleyici ile birlikte)
- İnfüzyon pompası

b) Hasta Nakil Araçlarındaki Tıbbi Sarf Malzeme Listesi

- Serum seti ve kelebek set ile intraketler
- Temel tıbbi malzeme çantası (Yüzük kesme makası, turnike, steril spanç, kompres, kanama durdurucu materyal, sargı bezi, elastik bandaj ve plaster içermelidir.)
- Küçük cerrahi müdahale için gerekli ortam ve müdahale seti
- Entübasyon seti (soluk borusuna tüp yerleştirme) ve ventilasyon (manuel olarak veya makine ile akciğerleri havalandırma) için gerekli ekipman
- Tüm ölçülerde airwayler (Entübasyona gerek olmayan vakalarda hava yolunu açmada kullanılır.)
- Vakum, oksijen ve tıbbi gaz desteği için kurulu düzen
- Toraks ve batin için acil müdahalede kullanılacak sonda, dren vb.
- Mide ve mesane için sondalar
- Pansuman arabası veya masası
- Cerrahi pensler ve sütürler
- Serum askısı
- Asgari altı değişik parçalı şişme atel seti
- Boyunluk seti
- Sabit oksijen tüpü ve prizi
- Portatif oksijen tüpü (Medikal gazlar)
- Canlandırma ünitesi (Balon Valf Maske Seti, Laringoskop Seti, Portatif Oksijen Tüpü, Entübasyon Tüpleri, Hava Yolu Tüpü, oro/nazofaringeal kanüller, kalorimetrik cihaz)
- Oksijen maskesi ve nazal kateterler (Set)
- Aspirasyon kateterleri
- Muhtelif ölçüde enjektör
- Serum seti ve kelebek set ile intraketler
- Cenaze torbası

c) Hasta Nakil Araçlarındaki Ayniyat Malzeme Listesi

- Soğuk zincirde muhafazası gereken serum ve ilaçlar için soğutucu
- Sütür, bistüri, pansuman seti, sargı bezleri vb. ayrıca bunların muhafaza edileceği dolaplar
- Sabit ve mobil ışık kaynağı

d) Hasta Nakil Araçlarındaki Gerekli İlaç Listesi

- Acil müdahale ilaçları (adrenalin, atropin, dopamin, prednol ampul...)
- Kardiyak durma vb. durumlar için gerekli acil ilaçlar

1.2.1. Acil Yardım ve Hasta Nakil Araçlarının Teknik Donanım Özellikleri

Resmî Gazete'nin Sağlık bakanlığınca yayınlanan, 7 Aralık 2006 tarih ve 26369 sayılı "Ambulanslar ve Acil Sağlık Araçları ile Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği" kapsamında açıklanan hususlar incelendiğinde, yönetmeliğin birinci kısmının amacı: Ambulans hizmetleri ve ambulans servislerinin kuruluş, işleyiş ve denetlenmesine ilişkin usul ve esaslar ile ambulans ve acil sağlık araçlarının tıbbi ve teknik donanım özelliklerini düzenlemektir.

Bu madde ile beraber ambulans hizmetlerini; ambulansların ve acil sağlık araçlarının tıbbi ve teknik donanım özellikleri ile ambulans servislerinin kuruluş, işleyiş, personel, araç gereç, ücret, denetim, devir ve uygunluk belgelerinin geri alınmasına dair usul ve esasları kapsar.

Yönetmelik'in ikinci kısmında "Ambulansların ve Acil Sağlık Araçlarının Sınıflandırılması, Özellikleri, Personeli ve Tescili Ambulanslar" başlıklı Ambulanslar bölümünün 5. maddesinde yer alan hasta nakil araçları ulaşım şekline göre ve kullanım amacına göre sınıflandırılır.

Hasta Nakil Araçlarının Elektrik Sistemleri

Hasta nakil araçlarının elektrik donanım ve parçaları araç içi elektrik enerjisi ile çalışan tüm biyomedikal tıbbi cihazlarında çalışır forma getirilebilmesi için tasarlanan elektrik sistemleri mevcuttur.

Hasta nakil aracının elektrik sistemi araç içerisinde hasta kabini için kullanılan bölümdeki elektrik sistemi sökülerek tüm elektrik sistemine kolaylıkla ulaşılabilen elektrik şalterleri, göstergeleri ve kontrol aksamı bakımı yapılmaya müsait olarak konumlandırılmıştır. Hasta nakil aracının modifikasyonundaki elektrik ekipmanları ve elektrik aksesuarlarına ait olan elektrik devreleri cihazları, çalıştırabilecek ölçüde enerji sağlayan araç içi şasisine ait devrelerden tamamen ayrı ve farklı bir tesisat ile konumlandırılmıştır.

Hasta nakil araçlarının biyomedikal donanımları araç içine konumlandırılmış olan dahili 12 V (Volt) akım sistemi ile çalıştırılır. Aracın hastaya müdahale için ayrılan kabin bölümü için ayrıdır. Dörtten fazla miktarda çıkış prizi olan 12 V (Volt) ve 20 A (Amper) daimî akım devresi bulunur. Böylece cihaz güç kabloları bu çıkış prizlerinden araç içerisinde enerji sağlanmış olur. Burada dikkat edilmesi gereken bir husus olarak kaçak akım olması olasılığıdır. Kaçak akıma karşı her tür koruyucu tedbir alınmış olması esastır.

Tüm bu hasta nakil aracının içerisindeki priz çıkışlarına ek olarak, olay yeri müdahale gerektirebilecek durumlarda hasta kabini dışında cihaz çalıştırılmasını veya ani gelişebilecek olası durumlar hesaplanarak araç dışına da sıvı ve toz partiküllerinden korunaklı 220 V (Volt) bir giriş prizi bulunur.

1.2.2. Temel Acil Servis

11/05/2000 tarihli 24046 sayılı ve 16/10/2009 tarihli 27378 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan “Acil Sağlık Hizmetleri Yönetmeliği” ile “Yataklı Sağlık Tesislerinde Acil Servis Hizmetlerinin Uygulama Esasları Hakkında Tebliğ” de acil servis, acil sağlık hizmetleri ve acil servis hizmetleri hakkındaki hususlar açıklanmıştır. Yayımlanan bu belgelerde acil servis, acil servis hizmetleri ve acil ünitesi aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

Acil servis: Kamu kurum ve kuruluşları ile özel hukuk tüzel kişileri ve gerçek kişiler tarafından kurulmuş sağlık hizmeti sunan yataklı sağlık tesisleri bünyesinde yer alan servislerdir.

Acil servis hizmetleri: Ani gelişen hastalık, kaza, yaralanma ve benzeri beklenmeyen durumlarda, acil serviste görevli sağlık personeli tarafından tıbbi araç ve gereç desteği ile değerlendirilmesi, tanısının konulması, tıbbi müdahale ve tedavisinin yapılması için yataklı sağlık tesislerinde sunulan acil sağlık hizmetleridir. Hastada oluşan sağlık sorunları sonucunda hastayı sakatlık durumundan ya da ölümden korumak amaçlanmaktadır.

Acil ünitesi: Acil hastalara ilk yardım, temel yaşam desteği ve ileri kardiyak yaşam desteği hizmetlerinin verilebildiği, en az bir odadan oluşan ve tıbbi ekipmanlarla donatılmış acil sağlık birimidir. Acil ünitesinin yerleşimi Görsel 1.17’de gösterilmektedir.



Görsel 1.17: Acil ünitesi

Acil servislerin tasarımı yapılırken dikkat edilmesi gereken başlıca özellikler şunlardır:

- Acil servisler, hastanenin ana yola yakın bir noktasında ve giriş üzerinde yer almalıdır.
- Uzaktan rahatlıkla görülebilecek tabelası bulunmalıdır.
- Hasta ve ambulans giriş kapıları olmalı ve acil servisin mimarisi hastaların tıbbi özelliklerine uygun bakımın sağlanacağı şekilde tasarlanmalıdır.

- Ambulans girişi ve parkı, hasta araçlarının giriş ve parkı, helikopter iniş pisti ve dekontaminasyon alanlarının tasarımı da hastaya ulaşımın kolay sağlanabildiği, engellerin minimuma indirileceği şekilde tasarlanmalıdır.
- Acil servisler; sadeliği, gizliliği, hasta mahremiyetini ve gözlenebilirliği sağlayacak şekilde esnek bir yapıda tasarlanmalıdır.
- Acil servisler; X-ray (X-ışını), BT, biyokimya laboratuvarı, yoğun bakımlar, ameliyathane ve kateterizasyon laboratuvarına komşu olacak şekilde konumlandırılmalıdır.

1.2.3. Hasta Nakil Araçları

7/12/2006 tarihli 26369 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Ambulanslar ve Acil Sağlık Araçları ile Ambulans Hizmetleri Yönetmeliği’nde ambulans, acil sağlık aracı ve hasta nakil aracı ile ilgili tanımlamalar yer almaktadır. Ayrıca bu araçlarda bulunması gereken özelliklere, donanım yapılarına ve araçlar ile ilgili sevk, tescil gibi tüm hususlara da yer verilmiştir.

Yönetmelik’e ve Yönetmelik’te yapılan değişikliklere göre hasta nakil aracı ve acil sağlık aracının tanımlamaları aşağıdaki gibi yapılmaktadır.

Hasta nakil aracı

"Nakil esnasında normal şartlarda tıbbi müdahale gerektirmeyen hastaların sağlık kuruluşlarına veya sağlık kuruluşundan evlerine götürülmesi amacıyla kullanılan araçları" ifade etmektedir.

Hasta nakil araçları, kamu kurum ve kuruluşları ile özel sağlık kuruluşlarına bağlı olarak çalışmaktadır. Bu araçlarda nakil esnasında en az bir sağlık personeli bulundurulur.

Acil sağlık aracı

"Ambulans ve acil sağlık hizmetlerinin sunumu esnasında ihtiyaç duyulan personel ve malzemeyi olay yerine en hızlı şekilde ulaştırmak veya olay yerinde acil sağlık hizmetlerini yürütmek üzere kullanılan kara, hava ve deniz araçlarını" ifade etmektedir.

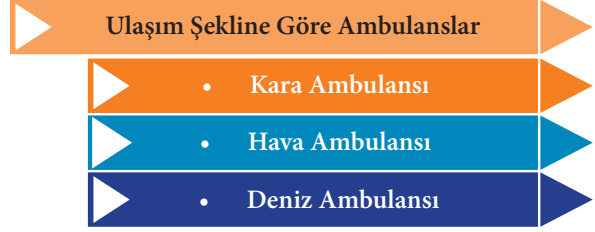
Acil sağlık araçları sadece ambulans servisleri ve sağlık kurumları bünyesinde amacına uygun olarak kullanılabilir fakat başka kişi ve kuruluşlarca kullanılamaz.

Olay yerinde teknik ve lojistik destek amaçlı kullanılan acil sağlık araçları ile hasta taşınmaz. Bu tür acil sağlık araçları şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- Organ nakli aracı
- Mobil komuta kontrol aracı
- Mobil haberleşme aracı
- Mobil sağlık aracı

Acil sağlık aracı olan ambulanslar Görsel 1.18'de görüldüğü gibi ulaşım şekillerine göre üç sınıfa ayrılır.

a) **Kara Ambulansı:** Karada kullanılan ambulans türü olup kullanım amaçlarına göre dört sınıfa ayrılır. Bunlar:



Görsel 1.18: Ulaşım şekline göre ambulanslar

Acil yardım ambulansı: Her türlü acil durumda olay yerinde ve ambulansla hasta ve yaralılara acil tıbbi müdahaleyi yapabilecek ekibe, teknik ve tıbbi donanıma sahip ambulanstır (Görsel 1.19). En az üç personelden oluşan ekip yer alır. Ekipte en az bir hekim veya bir paramedik veya Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenmiş modüler eğitimlerini tamamlamış bir acil tıp teknisyeni ile diğer bir sağlık personeli ve bir şoför bulunur.



Görsel 1.19: Acil yardım kara ambulansı

Hasta nakil ambulansı: Acil olarak tıbbi müdahale gerektirmeyen hasta veya yaralıların nakli için gerekli teknik ve tıbbi donanıma sahip, en az bir sağlık personeli bulunduran kara aracıdır. Bu tür ambulanslarda en az bir sağlık personeli ve bir şoför olmak üzere iki personel görev yapar. Hastanın nakli sırasında en az bir sağlık personeli hasta kabininde bulunmalıdır.

Yoğun bakım ambulansı: İleri seviyede hastanın izlenmesine ve tedavisine yönelik teknik ve tıbbi donanımla tasarlanmış kara aracıdır. Yoğun bakım hastalarının nakli için kullanılır. Bu tür ambulanslarda çalışacak hekim ve sağlık personelinin; bakanlıkça onaylanmış temel modül, erişkin ileri yaşam desteği ve travma resüsitasyon kurslarını almış olması gerekir.

Özel donanımlı ambulanslar: Acil hasta veya yaralıların olay yerinde acil tıbbi yardımı sağlamak amacıyla taşıdığı hasta veya yaralıların yaşı, fiziki ve tıbbi durumlarına göre bulunan bölgenin coğrafi özelliği göz önünde bulundurularak özel tasarlanmış buna göre personel ve tıbbi donanımların bulunduğu araçlardır. Bu tür ambulanslarda bir hekim veya bir paramedik ile bir sağlık personeli olmak üzere en az iki personel görev yapar. Özel ambulanslardan olan yeni doğan hastaların nakli için kullanılacak ambulanslar, acil yardım ambulansının tıbbi ve teknik donanımlarını ve ventilatörlü transport kuvvüzü bulundurmamak zorundadır. Bu tür ambulanslarda yetişkin hastalar için kullanılan tıbbi donanım ve malzeme yer almaz.



Görsel 1.20: Paletli kara ambulansı

Özel donanımlı ambulanslar genel olarak şu şekilde sıralanabilir:

- Arazi tipi kar paletli (Görsel 1.20)
- Çoklu hasta taşıyabilen
- Obez hasta taşıyabilen
- Hovercraft (hava yastıklı motorlu taşıt)
- Kara, deniz ve kar motosikleti
- Pedallı ya da motorlu bisiklet
- ATV

b) Hava ambulansları: Havadan hasta nakli veya acil tıbbi müdahale amaçlı kullanılmak üzere ulusal sivil havacılık yetkili biriminden çalışma ve uçuş izni almış tıbbi donanıma sahip uçak ve helikopterler olarak tanımlanır (Görsel 1.21 ve Görsel 1.22).



Görsel 1.21: Helikopter ambulans



Görsel 1.22: Hava ambulansının içi

Hava ambulans helikopterlerinin kendi bölgesi içinde sevk ve idaresi bulunduğu ilin 112 Komuta Kontrol Merkezi tarafından yapılmaktadır. Ambulans helikopterlerin kendi bölgeleri dışındaki sevk ve idareleri ise Bakanlık Hava Operasyon Merkezi tarafından yapılmaktadır.

Helikopter ambulanslarda bir doktor, bir yardımcı sağlık personeli, Sivil Havacılık mevzuatına uygun bir sorumlu pilot ve ikinci pilot olmak üzere dört görevli bulunmaktadır. Ambulans helikopterleri ihtiyaç duyulabilecek her türlü tıbbi cihaz ve donanımla donatılır. Ayrıca yenidoğan vakalarının taşınması için gerekli olabilecek kuvöz ve yenidoğan ventilatörü gibi cihazlar da helikopter içerisinde bulunmaktadır.

Ambulans helikopterlerle genel olarak kalp hastaları, organ nakli için nakil organı, kar nedeniyle yolu kapanan yerlerdeki hastalar, trafik kazası durumunda ağır yaralı olan hastalar, beyin ve sinir hastaları, travmalar, solunum hastaları, yeni doğan vakaları gibi acil durumlu hastalar taşınmaktadır.

Helikopter ambulanslarda olduğu gibi ambulans uçaklar da yoğun bakım şartlarında hasta nakli sağlayan tıbbi cihaz ve donanıma sahiptir. Ventilatör, defibrilatör cihazı, infüzyon pompası gibi ileri yoğun bakım şartlarında bulunması gereken her türlü tıbbi cihaz ve malzeme ile donatılmıştır (Görsel 1.23). Ayrıca yenidoğan vakalarının taşınmasında gerekli olan kuvöz ve yenidoğan ventilatörü gibi malzemeler de ambulans uçakta mevcuttur (Görsel 1.24).



Görsel 1.23: Uçak ambulansı iç donanımı



Görsel 1.24: Uçak ambulans

c) **Deniz ambulansları:** Denizde hasta nakli veya acil tıbbi müdahale amaçlı kullanılmak üzere her türlü tıbbi donanıma sahip araçlardır (Görsel 1.25). Bu araçlar Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'ndan alınan çalışma iznine sahiptir. Ayrıca deniz ambulansı olarak hudut ve sahiller ambulansı da bulunmaktadır (Görsel 1.26).



Görsel 1.25: Deniz ambulansı



Görsel 1.26: Hudut ve sahiller ambulansı

1.2.4. Acil Sağlık Aracı İçerisinde Bulunan Malzemeler

Ambulans içerisinde vakaya müdahale için gerekli tüm ekipman ve teçhizat mevcuttur. Bu malzemeler içerisinde tıbbi cihaz ve tıbbi ilaçlar yer almaktadır (Görsel 1.27).



Görsel 1.27: Ambulans içerisinde vakaya müdahale için gerekli tüm ekipman ve teçhizat

Biyomedikal cihaz teknolojileri alanında gereken öğrenmeyi tamamlamak için tıbbi cihaz ve malzemeleri tanımak, periyodik bakım ve kontrollerini yapmak, arızalarını gidermek ve envanter sayımını kontrol etmek gerekir. Ambulans içerisinde yer alan malzemeler, nöbetçi olan personel tarafından her gün düzenli olarak kontrol edilir; eksik malzemeler tamamlanır, tarihi geçmiş malzemeler için tutanak tutulur ve bozuk malzemelerin onarımı için teknik destek ekibinden yardım alınır. Ambulansın hasta kabinindeki tüm ekipman ve malzemeler hem sağlık çalışanları için hem de hasta için güvenli ve sağlam bir şekilde monte edilir.

Sedyeler

Sedye, hasta veya yaralı kişiyi olay yerinden ambulansa taşımaya yarayan bir ambulans ekipmanıdır. Her ambulanda bir ana sedye ve platformu, bir kombinasyon sedye ve bir adet sırt tahtası bulunur. Ambulans tipine göre bunlara ek olarak vakum sedye ve faraş sedye de bulunmaktadır (Tablo 1.2).

Tablo 1.2: Ambulans Tipine Göre Bulunması Gereken Sedye ve Sayıları (Acil Sağlık Hizmetleri Yönetmeliğine Uygun)

AMBULANS TİPİNE GÖRE BULUNMASI GEREKEN SAYI			
	Hasta Nakil	Acil Yardım	Yoğun Bakım
Ana Sedye	1	1	1
Kombinasyon Sedye	1	1	1
Vakum Sedye	-	1	1
Faraş Sedye	-	1	1
Sırt Tahtası	1	1	1

a) Sedye Platformu

Sedye platformu, sedyenin rahatlıkla çıkarılıp hastanın ambulansa taşınmasına ve indirilmesine yarar (Görsel 1.28). Kötü yol şartlarında, sert sarsılma ve savrulmalarda hasta veya yaralı kişinin sarsılmasını önlemeye yardım eder.



Görsel 1.28: Sedye platformu

b) Ana Sedye

Ana sedye, ambulans içerisinde sedye platformu üzerinde sabitlenmiş bir şekilde durur. Kullanımı sırasında kilit sistemi açılarak platform sayesinde ambulans dışına çıkarılır ve olay yerine götürülür (Görsel 1.29). Taşınan bütün hastalar en sonunda ana sedyeye konulur.



Görsel 1.29: Ana sedye

c) Faraş (kepçe) Sedye

Faraş sedye hastayı taşımak için değil, taşıma sedyesine nakletmek için kullanılır (Görsel 1.30). Hasta sabit bir şekilde tespit edilerek faraş sedyeye alınır. Faraş sedye, ambulans içerisinde genellikle, arka kapağın ön kısmına monte edilmiş olarak durur. Faraş sedye kullanıldıktan sonra bağlantıları kontrol edilerek bulunduğu yere tekrar sabitlenir.



Görsel 1.30: Faraş sedye

d) Kombinasyon (sandalye) Sedye

Ambulansa ilk yardım gerektiren hastaları taşımak için kullanılan hafif ve elastik alüminyumdan yapılmış sedyelerdir. Kullanılmadığı zamanlarda genellikle ambulansın sağ ya da sol panelinde ambulansa monte edilmiş ve katlanmış şekilde durur (Görsel 1.31).



Görsel 1.31: Kombinasyon sedye

e) Vakum Sedye

Bir pompa sayesinde vakumlanıp şişirilerek yaralının vücuduna uygun şekli alır (Görsel 1.32). Ambulans içerisinde vakumlanmamış hâlde, çantası ile birlikte istasyonda görevli tüm ekip üyelerinin yerini bildiği bir yerde durur. Her kullanım sonrasında temizliği yapılarak düzenli bir şekilde çantasına yerleştirilir ve ambulanstaki yerine konur.

“

Branda hasta taşımak ve transfer etmek için kullanılan portatif, ergonomik ve sağlam bir hasta taşıma örtüsüdür. Branda bir sedye değildir. Olağan dışı ve standart sedyelerin yetersiz kaldığı durumlarda çevreden temin edilecek battaniye ya da branda ve iki adet kiriş kullanılarak sedye yapılabilir.



Görsel 1.32: Vakum sedye

f) Sırt tahtası

Ambulans içerisinde sağ ya da sol üst duvara monte edilmiş şekilde bulunur. Bazı ambulans tiplerinde sedye platformu altında veya özel bölmesinde yer alabilir. Kullanım öncesinde sağlamlığı ve her kullanım sonrası temizliği yapılarak tekrar bulunduğu yere sabitlenir (Görsel 1.33).



Görsel 1.33: Sırt tahtası

Sabitleyiciler

Acil yardım, nakil ve yoğun bakım ambulanslarında, asgari altı değişik parçalı atel seti, birer adet boyunluk seti bulunur. Traksiyon ateli, ve K.E.D (Kentriks Ekstraksiyon Cihazı) kurtarma yeleği sadece acil yardım ve yoğun bakım ambulanslarında bulunur (Tablo 1.3).

Tablo 1.3: Ambulanslarda Bulundurulacak Sabitleyiciler ve Sayıları (Acil Sağlık Hizmetleri Yönetmeliğine Uygun)

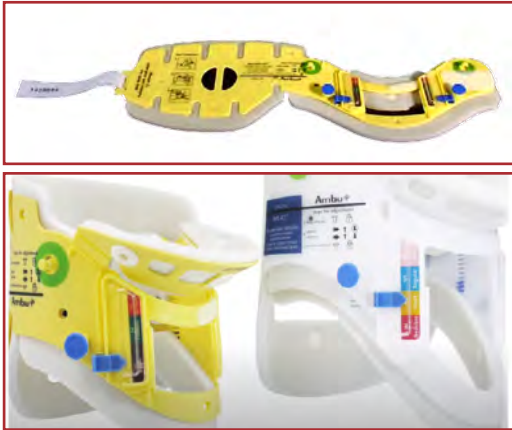
AMBULANS TİPİNE GÖRE BULUNMASI GEREKEN SAYI			
	Hasta Nakil	Acil Yardım	Yoğun Bakım
Traksiyon Atel Seti	-	1	1
Asgari 6 Değişik Parçalı Şişme Atel Seti	1	1	1
Boyunluk Seti	1	1	1
KED Kurtarma Yeleği	-	1	1



Görsel 1.34: Bacak şişme ateli

a) Şişme atel

Ambulans içerisindeki şişme atel seti, farklı ebatlarda kol, bacak ve boyun gibi ekstremiteleri sarıp sabitlemeye yarar (Görsel 1.34).



Görsel 1.35: Boyunluk

b) Boyunluk Seti

Hastanın boyun yaralanmaları, boyun kırıkları gibi travma şüpheli durumlarında kullanılır. Boyun omurlarını sabitlemek amacıyla tercih edilir. KED yeleği veya sırt tahtasıyla birlikte kullanılır (Görsel 1.35).

c) Traksiyon Atel Seti (Thomas Ateli)

Diz, alt bacak, ayak bileği veya pelviste olan yaralanmalarda sabitlemek için kullanılır (Görsel 1.36). Uzun ve kısa boy olmak üzere iki set içinde iki adet atel mevcuttur. Genellikle ambulans içerisinde K.E.D yeleği ile yan yana bulunur.



Görsel 1.36: Bacak için traksiyon atel seti

d) K.E.D. (Kendrick Extraction Device) Yeleği

Kurtarma yeleği olarak geçer (Görsel 1.37). Hastaların araç içerisine sıkışma durumlarında, dağlık arazide hastaya müdahale edilmesi zor durumlarda omurga ve boyun stabilizasyonunu sağlamak için kullanılan bir korsedir. Bütün parçaları taşıma çantası içerisinde ambulansda belirlenen yere sabitlenir.



Görsel 1.37: KED yeleği

Resüsitasyon Ekipman ve Malzemeleri

İnsanda kan dolaşımı ve solunum sisteminin çalışmaması durumunda bu sistemleri tekrar çalışır hale getirmek için uygulanan kalp masajı, kalp-akciğer canlandırması gibi yöntemlerin tümüne resüsitasyon (yeniden canlandırma) işlemi denir. Bu işlemler için gerekli biyomedikal tıbbi cihazlar aşağıda açıklanmıştır.

a) Sabit ve Portatif Oksijen Tüpü

Nakil, acil yardım ve yoğun bakım ambulanslarında en az birer adet sabit ve portatif oksijen tüpü bulunur (Görsel 1.38). Ambulansın her kullanımında oksijen tüplerinin dolu olup olmadığı kontrol edilir. Oksijen tüpü dolu değil ise il ambulans servisi başhekimliğinin yönlendirdiği birimlerde doldurulur. Tüplerin dolum tarihi nöbetçi olan ekip sorumlusu tarafından kayıt altına alınır.

Ambulans içerisindeki oksijen tüpleri sabitlenmiş bir şekilde bulunur. Aksi durumda araç hareket halinde iken hareket ederek hastaya veya sağlık personeline zarar verebilir. Sabit oksijen tüpleri ambulans içerisindeki gaz tesisatına bağlı, sabitlenmiş bir şekilde bulunur. Portatif oksijen tüpleri ise oksijen tedavisi yapılmadan hayati tehlikesi olabilecek hastaların nakli sırasında kullanılır.



Görsel 1.38: Sabit ve Portatif Oksijen Tüpü

b) Sabit Vakum ve Portatif Aspiratör

Acil yardım, nakil ve yoğun bakım ambulanslarında birer adet sabit vakum ve portatif aspiratör bulunur. Her gün kullanım öncesinde bir miktar su çekerek aspiratörlerin çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Bağlantı hortumlarında atık varsa temizliği yapılır. Her kullanımın ardından toplama kavanozunun içindeki atıklar kapağı açılarak veya üstündeki büyük delikten tuvalete boşaltılır. Önce su ile daha sonra 1/10 oranında sulandırılarak hazırlanan çamaşır suyu veya uygun dezenfektanlar ile yıkanır ve kurulanır. Hortumlar da uygun temizlik malzemeleri ile yıkanır ve kurularak kullanıma hazır hale getirilir. Vakum ile aspirasyon işlemi için tek kullanımlık aspirasyon kateterleri kullanılır. Kullanılmış aspirasyon kateterleri tıbbi atık kutusuna atılır.

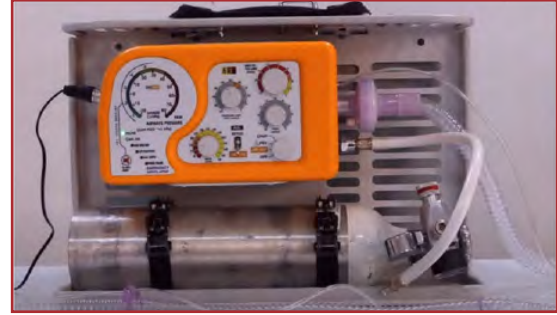
Kullanımın ardından aspiratör kapatılır ve malzemeler aspiratör çantasına yerleştirilir. Çalışma prensiplerine uygun olarak belirli aralıklarla kalibrasyonu yaptırılır. Portatif aspiratörler genel olarak ambulansla kullanılacak şekilde tasarlanmış kesintisiz güç kaynağı ile çalışabilen dakikada 10-20 litre kan ya da sıvı emebilen 2 litrelik toplama kavanozuna sahip oldukça hafif taşıma kolaylığı veren cihazlardır (Görsel 1.39).



Görsel 1.39: Portatif aspiratör

c) Transport Ventilator Cihazı

Acil yardım ve yoğun bakım ambulanslarında birer adet transport ventilatör cihazı bulunur (Görsel 1.40). Erişkin ve pediatrik kullanıma göre basıncı uygun olarak ayarlanabilir özellikte cihazlar kullanılır. Günlük olarak teknik kontrolleri yapıp ihtiyaç duyulduğu anda çalışmaya hazır hâlde bulundurulur.



Görsel 1.40: Transport ventilatör cihazı

Ventilatörün elektrik bağlantısı, oksijen hattı ile ventilatörün bağlantısı, ventilatör ile ventilatör setinin bağlantısı ve ekipmanları ayrıca kontrol edilir. İşlem sırasında tüm bağlantılar hemen uygulama yapmaya hazır şekilde düzenlenmiş olarak bulundurulur. Ventilatör seti (solunum devreleri), disposable (tek kullanımlık) olarak kullanılır ve her kullanımdan sonra yerine yenisi konulur. Cihazlar periyodik olarak cihaz üreticisinin belirlemiş olduğu standartlar göz önüne alınarak kalibrasyon işlemine tabi tutulur. Ve cihaz üzerine kalibre edildiğine dair etiketler yapıştırılır.

d) Defibrilatör

Acil yardım ve yoğun bakım ambulanslarında birer adet defibrilatör bulunur (Görsel 1.41). Periyodik bakım ve kontrolleri sırasında defibrilatörün çalışıp çalışmadığı ve bataryasının dolu olup olmadığı kontrol edilir. Batarya her zaman dolu olarak bulundurulur. Ambulansın günlük kullanımı öncesinde yapılan kontrollerde pediatrik kaşıklar unutulmamalıdır.



Görsel 1.41: Defibrilatör

Kaşıkların üst kısmındaki yetişkin aynaları çıkarıldığında pediatrik kaşık aynalarına ulaşılır. Her kullanımdan sonra dezenfektanlı bir bezle tüm yüzey silinir. Defibrilatörün kaşıkları kesinlikle jelli bırakılmaz. Kaşıklar her zaman kullanıma hazır hâlde bulundurulur. Derivasyon ve pulse oksimetre kabloları da dezenfektan solüsyon ile nemlendirilmiş bir bezle silinir. EKG elektrotları temizliğin ardından cihaza takılır ve müdahaleye hazır hale getirilir. Kablolar birbirine dolanmış ise düzenlenir. Jel defibrilatörün yanında kullanıma hazır hâlde bulundurulur. EKG kâğıdı kontrol edilir ve yoksa takılır. Kullanım kılavuzu her zaman defibrilatörün yanında bulundurulur.

Hava Yolu Ekipmanları

Balon valf maske seti, laringoskop seti, entübasyon tüpleri, hava yolu tüpü, oro/nazofaringeal kanüller, kolorimetrik cihazı hava yolu ekipmanları olarak kullanılır.

Acil yardım ve yoğun bakım ambulanslarında yer alan hava yolu ekipmanları, her yaş grubundan hastaya acil yardım uygulamaya olanak sağlayacak şekilde olmalıdır. Hava yolu ekipmanlarında yer alan malzemeler tüm yaş gruplarına uygun ve yeterli sayıda olmalı ve bu malzemelerin listesi oluşturulmalıdır.



Görsel 1.42: Laringoskop

a) Laringoskop

Laringoskop günlük olarak kontrol edilir. Bladele rin ampüllerinin sağlam olup olmadığına bakılır. Laringoskopun pili özellikle kontrol edilir, zayıflamış piller değiştirilir. Laringoskop uzun süre kullanılmamış olsa bile pili akabilir ya da kendiliğinden bitebilir (Görsel 1.42). Bu yüzden çok dikkatli bir şekilde kontrolü yapılmalıdır.

Her kullanım sonrasında blade handle kısmından ayırarak ve akan suyun altına tutularak mekanik temizliği yapılır. Daha sonra yüksek düzey dezenfeksiyon yapan solüsyonda bekletilerek ardından musluk suyu ile temizlenir.



Görsel 1.43: Entübasyon tüpleri

b) Entübasyon tüpleri

Ambulanslarda her yaşa uygun entübasyon tüpleri bulunur. Ambulans içerisindeki tüplerin sayıları kayıt altında tutulur ve yeterli sayıda bulunması sağlanır. Balon valf maske seti her kullanımdan sonra mutlaka temizlenir ve dezenfeksiyonu yapılır (Görsel 1.43).

Yanık Seti

Yanık seti içerisinde, alüminyum yanık battaniyesi, yanık sargısı ve kompresler veya yanık jeli bulunur. Yanık seti içerisinde bulunan malzemeler, yanık dokunun enfeksiyon kapmasını önleyecek pansuman ve sargı bezleri içerir. Setin içerisinde ayrıca vücut ısısını koruyacak örtüler bulunur. Yanık seti kendi özel çantasında bulunur (Görsel 1.44).



Görsel 1.44: Yanık seti

Acil Doğum Seti

Acil doğum seti tek kullanımlıktır ve özel çantasında bulunmaktadır. Doğum seti içerisinde; steril gazlı bez, 3 adet klemp, bebek örtüsü, puar, steril eldiven, steril havlu, plastik torba bulunur (Görsel 1.45).



Görsel 1.45: Acil doğum seti



Görsel 1.46: İntravenöz girişim malzemeleri

İntravenöz Girişim Malzemeleri

Venöz girişim için (damar yolu) kullanılan çeşitli büyüklüklerde intraket ve kelebek set bulunur. Acil yardım ve nakil ambulanslarında ve yoğun bakım ambulanslarında yeterli miktarda serum seti, kelebek set ve intraket (Damar yolu açıldıktan sonra aynı yere tekrar delme işlemi yapılmadan farklı materyaller bağlayabilmeyi sağlar.) bulundurulur (Görsel 1.46).



Görsel 1.47: Acil müdahale çantası

Acil Müdahale Çantası

Acil müdahale çantası, hasta yanına gidildiğinde gerekecek bütün malzemeleri içinde bulunduran çantadır (Görsel 1.47). Araçta birden fazla çanta yerine tek müdahale çantasının olması akut (ani) gelişen durumlara karşı hazırlıklı olmak için önemlidir. Acil çantası içerisinde yer alan ilaç ve ekipmanların bozulma tehlikesine karşı çanta kontrol edilmeli ve eksiklikleri tamamlanmalıdır.



Görsel 1.48: Tıbbi atık kutuları

Tıbbi Atık Kutusu

Tıbbi atık kutusu, içerisine poşet konularak kullanılır (Görsel 1.48). Kontamine enjektör uçları (iğne), vb. materyal tıbbi atık kutularında toplanır. Tıbbi atık kutusu dolduktan sonra uygun bir sağlık kuruluşunun tıbbi atık deposuna bırakılır.



Görsel 1.49: Yangın söndürme tüpü

Yangın Söndürme Tüpü

Ambulanslarda bir adet yangın söndürme tüpü bulundurulur (Görsel 1.49). Yangın söndürme tüpüne kolay ulaşabilmek için genellikle arka kapıya yakın bir yerde bulundurulur. Yangın söndürme tüplerinin altı ayda bir periyodik kontrolü yapılır ve bu durum kayıt altına alınır.

Diğer Malzeme ve Ekipmanlar

Cerrahi set, zehir antidot seti, folyo, sabit ve portatif tansiyon aleti, glukometre, termometre, diagnostik set, cenaze torbası, ambulans içerisindeki diğer malzemelerdir. Bu malzemelerin günlük olarak kontrolü yapılmalı, eksik malzemeler tamamlanmalıdır. Tansiyon aleti ve glukometrenin periyodik olarak kontrolleri ve kalibrasyonları yapılır.

Kişisel Güvenlik Malzemeleri

Baret kask, koruyucu maske, koruyucu steril özel kıyafet, koruyucu gözlük, eldiven, baş ışık kaynağı, reflektör, fosforlu mont ve ayakkabı (bot) ambulanda yer alan kişisel güvenlik malzemeleridir.



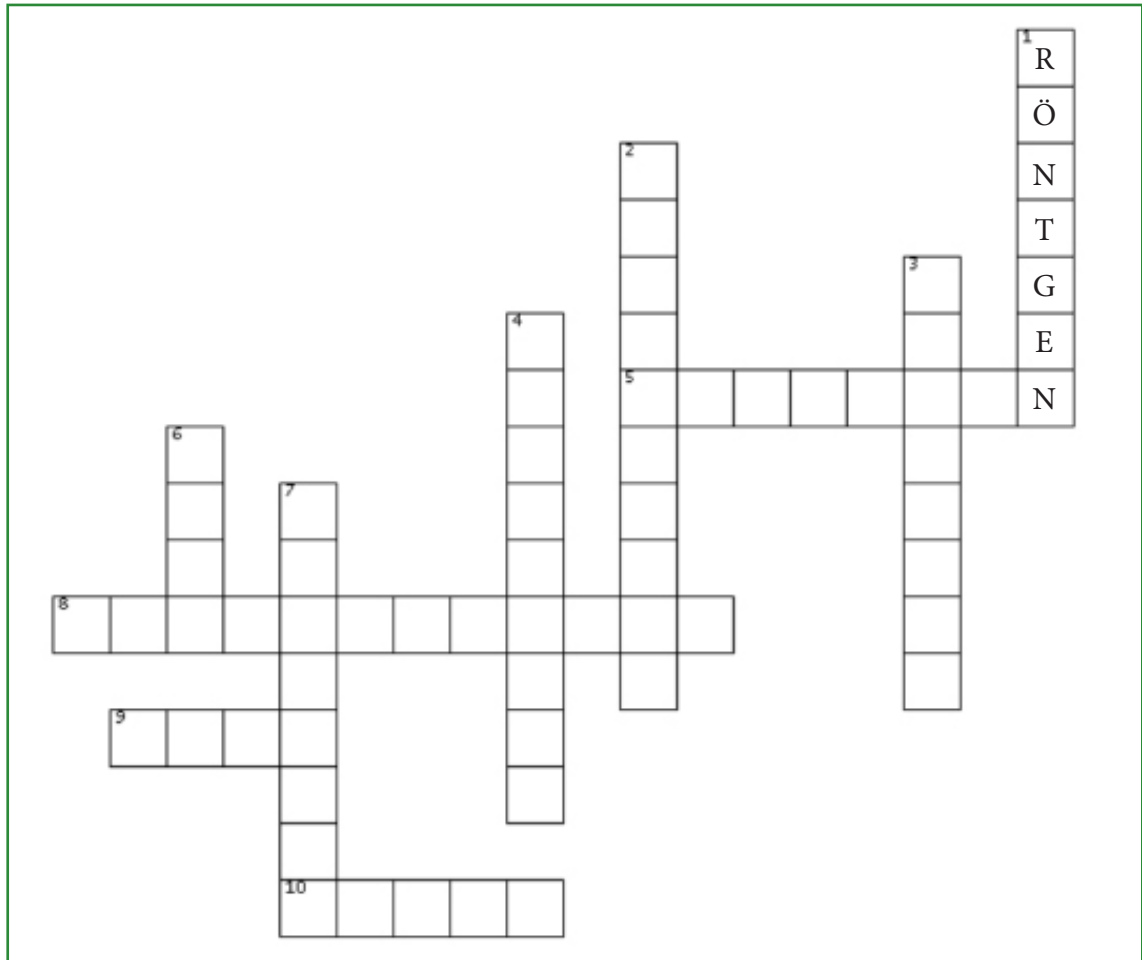
SIRA SİZDE

Bulunduğunuz şehirdeki ambulans istasyon merkezini ziyaret ediniz. Ambulans içerisindeki tıbbi cihazları tanıyınız ve aşağıdaki boşluğa not alınız. Tıbbi cihazların hangi işlevlere sahip olduklarını araştırınız. Sunum oluşturup sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

**BUL - ÖĞREN**

Aşağıda verilen ipuçlarını kullanarak bulmacayı çözünüz.

1. Doku ve kemiklerin görüntülenmesinde yaygın olarak kullanılır.
2. Yapay solunum cihazıdır.
3. Boynu sabitlemek için kullanılır.
4. Sıvı veya partikül çekmeye yarayan vakum cihazıdır.
5. Acil sağlık hizmeti sunmak ve tıbbi müdahalede bulunmak amacıyla kurulan birimlerdir.
6. Kullandıkça tükenen malzemedir.
7. Kara, hava, deniz olarak üç çeşidi vardır.
8. Karşı şok olarak da bilinir.
9. İşin acele olduğunun ifadesidir.
10. Hasta veya yaralı kişiyi olay yerinden taşımaya yarayan ekipmandır.





ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



A) Aşağıda verilen cümlelerin başındaki paranteze doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () Kara, hava ve deniz olmak üzere üç çeşit hasta nakil aracı vardır.
2. () Mavi şeritli acil sağlık araçlarına hasta nakil ambulansı ismi verilir.
3. () Acil servis ilk yardım ve devamında acil denilen müdahaleleri içinde barındıran bir organizasyondur.
4. () Acil serviste kullanılan cihazların yedeklerini acil servisten uzak bir yerde bulunur.
5. () Ambulansta tansiyon aleti resüsitasyon ekipman ve malzemeleri içerisinde yer alır.

B) Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun olan sözcüğü yazınız.

1. Acil çağrılara olay yerinde ve nakil sırasında sağlık hizmeti vermek üzere ambulans ve ekiplerin bulunduğu birimlere denir.
2. Acil servis için en uygun yer katı ve hastanenin köşesidir.
3. Ambulans içerisinde vakumlanmamış hâlde, çantası ile birlikte duran sedyeye denir.
4. Ambulans içerisinde oksijen tüpleri ve olarak bulunur.
5. Olay yerinde hastanın kalbine elektroşok vermek için kullanılan yaşam destek cihazına denir.

C) Aşağıdaki soruların doğru olan seçeneğini işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi ambulansta hava yolu ekipmanı olarak kullanılır?

- A) Sedye
- B) Defibrilatör cihazı
- C) Entübasyon tüpleri
- D) Portatif aspiratör
- E) Manşon

2. Acil servis iş hiyerarşisinde aşağıdakilerden hangisi bulunur?

- A) Acil servis sorumlusu
- B) Başhekim
- C) Odyometrist
- D) Biyomedikal teknisyeni
- E) Psikolog



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



3. Hasta nakil araçlarında biyomedikal tıbbi cihaz listeleri içerisinde aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Treakostomi setleri
- B) Glikometre
- C) Defibrilatör
- D) Diyaliz cihazı
- E) Termometre

Ç) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını altına yazınız.

1. Hasta nakil araçlarındaki tıbbi sarf malzemelerini yazınız.

2. Acil sağlık aracı içerisinde bulunan tıbbi cihazları yazınız.

DEFİBRİLATÖR CİHAZLARI



KONULAR

- 2.1. DEFİBRİLATÖR CİHAZLARININ KURULUMU
- 2.2. DEFİBRİLATÖR CİHAZLARININ BAKIMI
- 2.3. DEFİBRİLATÖR CİHAZLARININ KALİBRASYONU

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- » İşitme cihazlarının kurulumunu açıklar
- » İşitme cihazlarının bakımını açıklar
- » İşitme cihazlarının kalibrasyonunu açıklar



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI ◀

1. İnsan kalbinin çalışma şekli düşünüldüğünde sizce kasılıp gevşeme hareketi hangi doku ile sağlanır?
2. Bir sağlık kuruluşunda, sosyal medyada ya da olay anında defibrilatör cihazı ile bir hastaya müdahale edilme anındaki gözlemlerinizi sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

GİRİŞ ◀

Bilindiği üzere vücudumuzun en önemli organı kalptir. Durması yaşamın sonlanması anlamına gelen kalp, yaklaşık 300 gram ağırlığıyla yumruğumuz büyüklüğündedir. Ancak bu haliyle ortalama 90 bin kilometre uzunluğundaki damarları kullanarak her organa kan ulaştıracak seviyede güçlüdür. Büyük bir organ olmasa da vücudumuza gerekli besin maddelerini ve oksijeni sağlayan kanı; dolaşım sistemimiz içinde hareket ettiren, çok dayanıklı kas grubundan oluşan bir pompa görevini üstlenir. Bu sayede hücrelerimiz yaşamımızı devam ettirebilmemiz için gerekli olan besini ve hücresel solunumu gerçekleştirebilmek için gerekli oksijeni kalbimizin tüm vücuda pompaladığı kan vasıtası ile sağlamış olur.

Kalbimiz ortalama olarak dakikada 70 kez, günde 104.000 kere ve yılda 38 milyon kez kasılarak kanı vücudumuza pompalar. Kalbin vücuttaki lokasyonu göğsün ortasında göğüs kemiğinin hemen altında yer alır. Kasılıp gevşeme kalp kasının istemsiz kas faaliyeti olup bu sayede kirli kan akciğere gönderip akciğerden aldığı temiz, besinli ve oksijen bakımından zengin kanı dokulara ve hücrelere damarlar yoluyla taşır.

Kalbimiz normal atımdayken belli sebepler ile atım ritminde meydana gelebilecek durma, kontrolsüz atım gibi durumlara girdiğinde kalbi tekrar eski ritmine kavuşturmak veya durmuş kalp kasını elektrik akımını kullanarak uyarmak için tasarlanmış cihazlara **defibrilatörler** diğer adıyla **elektroşok cihazları** denir. Diğer bir deyişle fibrilasyona girmiş bir kalbin normal ritmini geri kazanabilmesi için kalbe kısa süreli yüksek değerde akım veren cihazdır.



Görsel 2.1: Defibrilatör cihazı

Defibrilatör cihazları günümüzde farklı çeşitleri ile karşımıza çıkar. Sağlık tesislerinde farklı markaların ürettiği defibrilatör cihazları mevcuttur. Defibrilatörler modellerine göre fiziksel olarak farklılıklar göstermelerinin yanı sıra çalışma prensipleri bakımından benzerdirler. Görsel 2.1'de bir örneğine yer verilmiştir.

2.1. DEFİBRİLATÖR CİHAZLARININ KURULUMU

Defibrilatörler, hedef organı olan kalbin durmasını veya anormal atımının tekrar normal kalp ritmine dönmesini sağlayan biyomedikal cihazlardır. Bu cihaz grubunun kurulumunu yapabilmek için öncelikle cihazı, özelliklerini ve çeşitlerini tanımak gerekir. Sonrasında ise cihazın genel parçalarına ve ayrıca cihaz için kullanılan tıbbi terminolojiye de hâkim olmak gerekir.

2.1.1. Defibrilatör Cihazı

Defibrilatör cihazının çalışma prensibini daha iyi kavrayabilmek için ilgili tıbbi terminolojiyi bilmek gerekir. Aşağıda, defibrilatör cihazının daha iyi kavranabilmesi için cihaz ile ilgili kavramlar ve tanımlar verilmiştir.

Fibrilasyon

Kalbin üstteki odacıkları olan atriyumların düzensiz ve hızlı atımlarına atriyal **fibrilasyon** denir. Kısaca kalbin fibrilasyona girmesi anlamına gelmektedir. En yaygın görülen ritim bozukluğu olarak değerlendirilir.

Defibrilasyon

Defibrilasyon ventriküler fibrilasyon (VF) ve nabızsız ventriküler taşikardi gibi kardiyak disritmilerin, tedavisinde kullanılan bir tedavi yöntemidir. Defibrilasyon, defibrilatör cihazıyla kalbe terapötik dozlarda elektrik enerjisi verilmesi işlemlerini kapsar.

Kalpte yer alan belirli hücreler kalbin kasılmasını ve kan pompalamasını sağlayan elektriksel birtakım sinyaller üretirler. Kalp ve kalp damarlarına ait hastalıkların teşhisi, tedavisi ve takibi ile ilgilenen tıp dalına **kardiyoloji** adı verilir. Defibrilatörler de kardiyoloji grubu cihazları olarak ele alınır. Defibrilatörlerin en sık kullanıldığı birim ise acil servis ve hasta nakil aracı olan ambulanslardır. Görsel 2.2’de hasta nakil aracında kullanılan bir defibrilatöre yer verilmiştir.

Hedef organı kalp olan defibrilatör cihazları, kalp kaslarının fibrilasyona girerek rastgele kasıldıkları dolayısıyla kalbin kan pompalama görevini yapmadığı anda kalbe elektrik şoku vererek kasılmaların tekrar düzenli hâle getirilmesi için kullanılır.



Görsel 2.2: Hasta nakil aracında kullanılan bir defibrilatör cihazı

2.1.2. Defibrilatör Cihazının Kullanım Amaçları

Fibrilasyona uğramış veya yeni durmuş kalbe elektrik enerjisi şok halinde verildiği takdirde kalp dışarıdan uyarılmış olur ve kasılır. Kalbe defibrilatörle şok verilebilmesi için kalbin fibrilasyonda olması gerekir. Verilen bu şok elektriksel bir akımın belirli aralıklarla ve ritmik dozda kalbin kasını uyarır. Böylece kalp kası aldığı elektrik akımı ile fibrilasyon durumunun defibrile olması yani normal ritmini geri kazanması durumu için kullanılmaktadır.

Defibrilatörlerin bir diğer kullanım amacı kalp ritminin kontrolüdür. Acil durumlarda defibrilatörün kaşıklarından alınan sinyaller veya cihazın EKG modülünden alınan sinyaller sayesinde hastanın kalp ritmi hakkında kayıt tutulabilir.

Klasik defibrilatörlerde kullanım yeri ve amacına göre dahilî hasta kaşıkları ve pediatrik kaşıkları da bulunmaktadır. Cihaz üzerindeki medikal yazıcı her defibrilasyon sonrasında otomatik olarak kayıt yapar ve uygulanan enerji seviyesi, güncel tarih, güncel saat vb. bilgiler kayıt altına alınır. Cihaz manuel ve senkronize olarak defibrilasyon işlemi yapabilmektedir.



Görsel 2.3: Defibrilatör çeşidi örneği

2.1.3. Defibrilatör Çeşitleri

Kullanım alanlarına göre farklı çeşitleri bulunan defibrilatörler, farklı tasarımlarıyla karşılaştığımız bir cihaz grubudur (Görsel 2.3). Defibrilatör çeşitlerini genel olarak üç grupta inceleyebiliriz; AED, pacemaker ve klasik tip defibrilatörler.

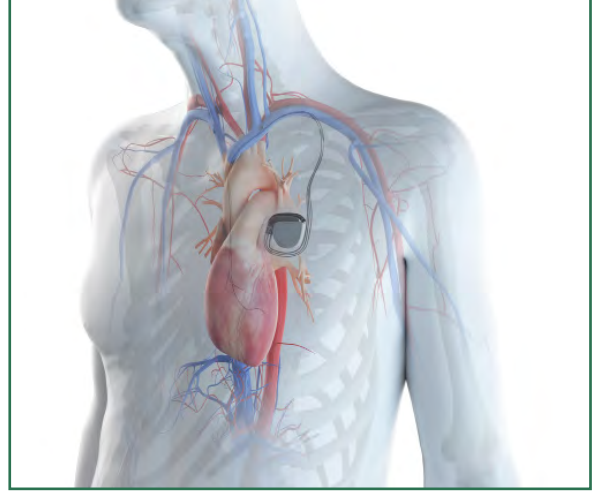
AED - Otomatik Eksternal Defibrilatör Cihazı

AED (Automated External Defibrillator “aotomeytıd ekstörnıl difaybrileytır”) Otomatik Eksternal Defibrilatör cihazı, ani kalp durması anında, hastaya defibrilasyon uygulamak üzere tasarlanmış ağırlığı az, kullanımı kolay hayat kurtarıcı bir tıbbi cihazdır. AED küçük, taşınabilir bir tür olup gerektiğinde dolaşımı sağlayacak normal bir ritmi tesis etmek için elektroşok uygulayabilir. Kısaca AED ilk yardımda bulunanlar için özel olarak geliştirilmiş bir cihaz olup olay yerine sağlık görevlilerinin yardımı ulaşıncaya kadar kullanılmaktadır.

Ani kalp durmasının tedavisi olan erken elektroşok defibrilasyon uygulaması, kalbin yeniden dolaşımını sağlayabilecek bir ritimle atmasını sağlayabilir ve yaşam kurtarıcı olabilir.

Pacemaker İmplantı Edilebilir Kardiyak Defibrilatörler (ICD)

Kalbin ritim ve iletim sistemi bozukluklarını düzeltmek amacı ile vücuda yerleştirilen elektronik tıbbi cihazlara pacemaker (peysmeykır) denir. Kalbimiz için implante edilebilir kardiyak defibrilatörler kullanılmaktadır. Kısaltması ile ICD “implantable cardioverter defibrillator (implanteyıl kardiyovörtlür difaybrileytlr)” teknolojik gelişmeler ve klinik kanıtlar doğrultusunda ani kalp durmasının primer veya sekonder önlenmesinin standart tedavisinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Görsel 2.4’te kalbe yerleştirilmiş bir pacemaker örneği vücut içine yerleştirilmeden önceki hali ile verilmiştir.



Görsel 2.4: Pacemaker (ICD)



Görsel 2.5: Pacemaker (ICD) örneği

Yakın zamanda bazı cihazların uzaktan monitörizasyonunu sağlayan sistemler (home monitoring) kullanılmaya başlanmıştır. Görsel 2.5’te uzaktan monitörizasyonu sağlanabilen bir pacemaker gösterilmiştir. Bu sistemde hastanın ve implante edilmiş cihazın verileri otomatik olarak iletildiği için, hastanın klinik durumunda olabilecek bir kötüleşmeyi hızla tespit edilebilmektedir.

2.1.4. Defibrilatör Cihazının Genel Parçaları

Biyomedikal cihazların hepsinde olduğu gibi defibrilatörlerin de sektöre üretilmiş birçok modeli mevcuttur. Farklı markaların defibrilatörleri aynı markada dahi farklı modellerde karşımıza çıkmaktadır. Farklı tasarımlarına rağmen çalışma prensipleri aynı olan defibrilatörler genel parça üniteleri bakımından da benzerlik gösterirler. Genel olarak defibrilatörlerin altı üniteden meydana geldiklerini düşünebiliriz. Aşağıdaki Tablo 2.1’de bir defibrilatör cihazının genel ünite isimleri ve ünitelerin içerisinde yer alan birimlerine yer verilmiştir.

Tablo 2.1: Klasik defibrilatörlerin genel üniteleri

Monitör Ünitesi	Güç Kaynağı Ünitesi	Kart Ünitesi	Elektrot Ünitesi	Sensör Ünitesi	Yazıcı Ünitesi
-----------------	---------------------	--------------	------------------	----------------	----------------

Monitör Ünitesi: Yeni nesil defibrilatörlerin monitör ünitelerinin LCD ekran ile dalga formları, alarm ve diğer tüm ayarlar gibi bilgileri okuyabildiğimiz bir ekran mevcuttur. Bu sayede kullanıcı defibrilatörün durumu ve yapılan işlemler hakkında bilgileri anlık olarak monitör üzerinden takip edilir.

1. **LCD ekran:** Dalga formu, alarm ve diğer ayarları gösterir.
2. **Enerji seçim düğmesi:** Cihazı açar, kapatır veya monitör / pacing (peysing) modlarını seçer. Şarj edilip kullanılmayan enerjiyi cihazın üzerinde boşaltmak için düğmeyi dışarıya pozisyonuna almayı sağlar.
3. **Mikrofon:** Çevredeki sesleri cihazda bu özellik bulunması halinde SD hafıza kartına kaydeder. SD hafıza kartı takıldığında kaydı otomatik olarak başlatır.
4. **SYNC düğmesi ve lambası:** Basıldığında seçilen enerjiyi şarj etmeye başlar. AED modu seçildiğinde, AED analizine başlamayı sağlar.
5. **Şarj / AED düğmesi:** Basıldığında seçilen enerjiyi şarj etmeye başlar. AED modu seçildiği zaman, AED analizi yapar.
6. **Deşarj düğmesi:** Tek kullanımlık pedler veya dahili kaşıklar kullanıldığında şarj edilen enerjiyi dışardan deşarj etmeyi yani enerjiyi boşaltmayı sağlar.
7. **EKG giriş konnektörü:** Bu konnektöre leadleri ile birlikte EKG (ECG) kablosu bağlanır.
8. **SpO₂ veya CO₂ konnektörü:** SpO₂ (kandaki oksijen saturasyonu) adaptörü veya CO₂ sensör kablosunun bağlandığı kısmı olup birçok modelde bu konnektöre saturasyon ölçen sensörlü adaptör ile karbondioksit gazı ölçen sensörün kablosu aynı yerden bağlanabilir özellikle üretilmiş olarak karşımıza çıkar.
9. **Kayıt tuşu:** Kaydedicinin kayıt etme işlemini başlatan aynı zamanda kaydı durduran seçenektir.
10. **Olay tuşu:** Olay kaydını başlatan ve kayıt başladığında sisteme kaydedilen dalga formlarını kaydeden seçenektir.
11. **EKG tuşları:** EKG derivasyonu ve hassasiyetini opsiyonel hâle getiren tuş takımıdır.
12. **Alarm tuşu:** Defibrilatörün alarmini susturma ve aktive etme işlemini gerçekleştirir.
13. **Şebeke elektrik lambası:** Defibrilatör güç kablosu ile elektriğe bağlı iken yanar.
14. **Batarya şarj lambası:** Defibrilatör bataryasının şarj olurken ve tamamen dolu iken durumunu gösterir şekilde yanar.
15. **Pacing tuş takımı:** Pacing işlemi için frekansın yükseltilmesi, düşürülmesi, akımın ayarlanması, pacing (pacemaker'lar özelliği için) işlemini başlatma ve durdurma işlemlerini gerçekleştiren tuş takımıdır.
16. **Pals lambası:** Pacing işlemi ile birlikte eş zamanlı olarak yanıp söner ve uyarı verir.

Elektrot Ünitesi: Klasik model defibrilatörlerin elektrotları **kaşık (pedal)** olarak adlandırılmıştır. Apex “apeks (sağ)” kaşık ve sternum “sternum (sol)” kaşık olmak üzere iki kaşıktan oluşan elektrotları sayesinde defibrilatörlerin elektrik şoku olarak adlandırılan yüksek elektrik akımı hastaya bu elektrotlar vasıtası ile aktarılır. Yeni nesil klasik defibrilatörlerin kaşıklarında iki farklı ölçüde kaşıklar üst üste konumlandırılmıştır. Üstte yer alan kaşık daha geniş olup yetişkin (adult “edalt”) hasta kullanımı için tasarlanmıştır. Altta yer alan kaşık ise çocuk (pediatrik) kullanımı için standardına uygun ölçüde yerleştirilmiştir.

1. **Kaşık konnektörü:** Haricî, dahilî pedallar veya ped adaptörünün bağlantı noktasıdır. Görsel 2.6’da kaşık konnektörüne bağlı, yetişkin sağ ve sol pedallar gösterilmiştir.



Görsel 2.6: Haricî, yetişkin sağ ve sol defibrilatör kaşıkları

2. **Temas göstergesi:** Kaşıklar ile hasta cildi arasındaki temasın kalitesini gösteren indikatördür.
3. **Şarj butonu:** Defibrilatör istenilen enerji seviyesine getirilmiş ise kaşıklardan şarj olur.
4. **Deşarj butonu:** Apex ve sternum kaşıklara eş zamanlı her iki deşarj tuşuna birkaç saniye basıldığında kaşıklardan enerji boşaltılmış olur.
5. **Şarj lambası:** Kaşık ünitesinde enerji dolum esnasında yanıp söner. Dolum tamamlandığında sürekli olarak yanar.

Yazıcı Ünitesi: Defibrilatör cihazlarında da tıpkı diğer tıbbi cihazlarda olduğu gibi medikal yazıcılar tercih edilir. Medikal yazıcılar normal yazıcılardan farklı olarak termal ısı teknolojisi ile termal kâğıt kullanımı sağlanarak tasarlanmışlardır. Kartuş gerektirmeyen elektrik akımından aldığı enerjiyi ısı enerjisine dönüştürür. Defibrilatör yazıcılarının, acil müdahale anında her an hazır olması bu şekilde mümkün olur. Termal kâğıtların öz rengi siyah olup beyaz ve kırmızı şeritler ile örtülüdür, ısı aldıkça altta ana renk olan siyah dalga form çizgileri ve yazı / sayı karakterleri ile kâğıda dökülür.

1. **Kayıt Kâğıdı Çıkışı:** Medikal yazıcının kâğıdı bu bölümden dışarı çıkar ve üstünde kâğıt kesme bölümü yer alır.
2. **Kapak Açma Düğmesi:** Yazıcının kapağını açan mekanik düğmedir.

Güç Kaynağı Ünitesi: Defibrilatör hangi marka modelde ise o marka ve modele ait güç kablosunun kullanılması gerekir. Defibrilatörlerin arka panellerinde bulunan sokete bağlanan güç kablosunun diğer ucu ise AC çıkışa takılır. Güç kablosu prize takılı durumda iken AC ikaz ışığı yanmıyor ise kablo temasına dikkat edilmelidir. Defibrilatörlerin güç sağlayıcısı olarak iki durum vardır; batarya ya da AC gücü ile çalıştırılabilir.

1. **Batarya Yuvası:** Batarya bu hazneye yerleştirilir. Yerleştirildikten sonra batarya soketi defibrilatör pinlerine takılır. Sonra reset işlemi yapılır ve böylece cihaz gücü bataryadan almaya başlar.
2. **Elektrik Kablo Girişi:** AC elektrik kablosu buradan takılır. Güç kablosunun pinleri iletimin sağlanması verimliliği açısından önemlidir. Bu sebeple pinlerin eğilmesi, kopması gibi durumlarda onarım veya değişim işlemi yapılır.

Kart Ünitesi: Defibrilatör cihazlarının ana kart, elektronik kart devresini besleyen besleme kartı, kart üzerinde bulunan farklı fonksiyonlara sahip devre elemanlarını içeren kısımdır. Defibrilatörün yönetim merkezi olan elektronik ana kart ile cihaz monitör ünitesi, güç kaynağı ünitesi, enerjinin batarya üzerinden cihazın fonksiyonlarının çalıştırılması bu ünitelerden sağlanır. Defibrilatör cihazlarının temel elektronik arızaları besleme kartı üzerinden oluşmaktadır.

Sensör Ünitesi: Monitör ünitesine konnektörler ile bağlanan sensörler defibrilatör cihazlarının geneli için SpO₂ ve CO₂ sensörleri olarak cihaza yerleştirilir.

1. **SpO₂ Sensörü:** Defibrilatörlere konnektör vasıtası ile farklı bir modül çıkışından bağlanırlar. Çalışma prensipleri bakımından kanın kırmızı ve kıvılcığı ışık iletimi, ışık yayan diyotlar yoluyla fotoelektrik algılama özelliğine sahiptirler. Bu sayede problemlerden kan oksijen yüzdesi değeri hesaplanır.
2. **CO₂ Sensörü:** Karbondioksit kiti defibrilatörün monitör ünitesinde yer alan modülün soketine bağlanır. CO₂ sensörü respirasyon devresine yerleştirilir ve monitör ünitesindeki izleme ekranından takibi yapılır.



SIRA SİZDE

Yeni nesil defibrilatör cihazlarında olay anı ses kayıt özelliği olduğu bilinmektedir. Cihazın ses kaydı yapmasını uçaklarda bulunan kara kutuya benzetebilirsiniz. Sizce defibrilatör cihazlarına eklenen bu özelliğin sebebi nedir? Araştırmalarınızı önce aşağıda ayrılan alana planlayınız sonra bu planı sunum haline getiriniz, arkadaşlarınızla paylaşınız.



2.2. DEFİBRİLATÖR CİHAZLARININ BAKIMI

Biyomedikal cihazların geneli elektronik aksamalı cihazlardır. Elektronik cihazların bakımı; cihaz ömrü, cihazdan alınan verim veya cihazın onarım gerektirecek bir durumunu minimize edilmesini sağlayan ve her cihaza uygulanması gereken faaliyetlerdir.

Defibrilatör cihazının ilk yardım grubu tıbbi cihazlarından olması ve hayati önem arz eden durumlarda kullanılması da bakımına verilen önemi artırmaktadır. İnsan vücudu ile olan direkt teması defibrilatörlerin ve elektrotlarının bakımlarını; cihaz kullanıcısının uygulaması gereken bakım ve biyomedikal teknik servisin uygulaması gereken bakım olmak üzere iki grupta inceleyebiliriz.

2.2.1. Cihaz Kullanıcısının Uyguladığı Bakım Faaliyetleri

Tıbbi cihazların bakımları, periyodik olarak sağlık kuruluşlarındaki teknik hizmetler tarafından koruyucu ve önleyici hizmet sınıfı kapsamında yürütülmektedir. Teknik hizmetler sağlık tesislerinde iç hizmetler yani tesiste görev yapan teknik personel ve hizmet alımı yani dışarıdan servis desteği şeklinde olabilmektedir.

Profesyonel bakım hizmetleri periyodik olarak teknik personel tarafından yürütülmesine rağmen tıbbi cihazlar ile daha uzun süre temas halinde olan cihaz kullanıcılarının (doktor, hemşire, teknisyen... gibi sağlık personelleri) cihaza uyguladıkları rutin bakımın da önemi büyüktür. Bu bağlamda teknik hizmet personelleri, cihaz kullanıcılarına yönelik cihazların bakımları konusunda eğitimler düzenleyerek faaliyetlerde de bulunurlar.

Defibrilatörlere cihaz kullanıcısı tarafından uygulanan en temel bakım, elektrot ünitesinin bakımındır. Elektrot ünitesi, klasik bir defibrilatörde kaşık olarak da bilinen apex (sağ/göğüs tepesi bölgesi için) ve sternum (sol/göğüs kemiği bölgesi için) pedallardan oluşur. Defibrilatör kaşıklarının bakımı hem kullanıcının hem de hastanın temasından dolayı önemlidir.



Görsel 2.7: Defibrilatörün kaşıklarının metal yüzeyleri

Klasik bir defibrilatör cihazı hasta üzerinde kullanılırken şoklama işleminde tek kullanımlık pedler yerine kaşıklar ile uygulanacaksa kaşıkların metal yüzeylerine eşit miktarda iletken jel uygulanmalıdır. İletken jel tercih edilmesinin temel sebebi jelin yapısının kaşığın metal yüzeyin ve hasta vücudu arasında iletimi kuvvetlendirmesidir. Görsel 2.7’de defibrilatör kaşıklarının jel uygulanan paslanmaz çelik metal yüzeyleri gösterilmiştir.

2.2.2. Teknik Personelin Uyguladığı Periyodik Bakım Faaliyetleri

Biyomedikal donanımların belirlenen zaman aralıklarında periyodik olarak uygulanması gereken bakım faaliyetleri teknik hizmetler kapsamında yürütülmektedir. Bu bakım faaliyetleri sağlık tesislerinde cihazın bakımından sorumlu teknik personel ile sağlanırken, tesiste personel olmaması durumunda cihazın firmasının bağlı olduğu teknik servis personelleri tarafından yürütülür.

Cihaz bakımının cihaz onarımı gibi cihazlar arıza yaptıkça değil cihazın marka modeline göre cihaz kullanım kılavuzunda (servis el kitapları, servis manüeli vb.) belirtilen zaman aralıklarında uygulanması önerilir. Bu planlama teknik servisin iş-zaman çizelgesi ile belirlenen periyotlarda bakım faaliyetleri olarak uygulanır.

Defibrilatör cihazının bakım faaliyeti diğer biyomedikal donanımlarda da olduğu gibi cihazın temizliğini, dezenfeksiyonunu, sterilizasyonunu, yazılım donanımı kontrollerini ve kullanım ömrü sınırlı olan parçalarının değişimlerini kapsar. Defibrilatör cihazlarının bakımları marka ve modele göre bazı değişiklikler içerir. Ancak genel bakım komutları aşağıda belirtilmiştir.

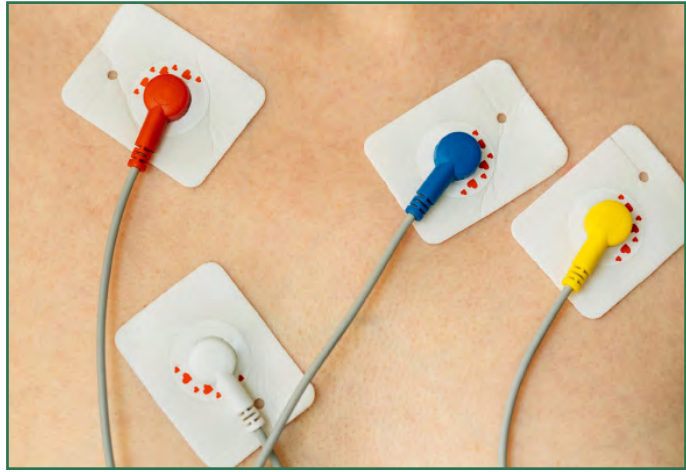
Defibrilatörün güçten kesilmesi: Bakımdan önce cihazın gücü kapatılmalıdır. Kapatma işlemi için AC prize bağlı güç kablosunun prizden ayrılması yeterli değildir. Sadece on-off tuşundan yapılan kapatma işlemi önerilmez. Bakım işleminin birinci basamağı olan güçten ayırma işlemi prizden sonra defibrilatör bataryasının çıkarılmasıyla tamamlanır. Bunun sebebi defibrilatör cihazlarının acil destek ekipmanı olmasıdır. Acil durumlarda prize bağlı bir cihaz fonksiyonel değildir. Bu sebeple gücü bataryadan alır, tam kapanma işlemi sağlamak için de cihaz bataryadan ayrılır.

Defibrilatörün yüzey temizliği: EKG bağlantı kablosu, varsa satürasyon (SpO_2) kablosu, cihazın silinebilir olan tüm birim ve yüzeyleri kimyasal içeriği düşük alkol içeren dezenfektan ile temizlenir. Bu dezenfektanların içeriğinde; toluen, kerosen, gazolin, benzin, karbon tetraklorid, tiner gibi maddelerin olmamasına dikkat edilmelidir. Bu kimyasalların plastik yüzeyleri eritme ihtimali yüksektir. Defibrilatörün tüm yüzeyinin ve kaşık tutucuların dış yüzeylerindeki kirin; su ve dezenfektan alkolle, nemlenmiş bezle silinmesi gerekir. Örneğin steril spanç gibi yumuşak dokulu bir bez tercih edilebilir. Bu işlemin ardından kuru bir bezle nemli yüzey kurutulur.

Defibrilatörün dahili pedal (çıkartılabilir kaşık birimi) sterilizasyonu: Dahili pedalların bağlantı pinleri hassastır. Bu sebeple bakımı sırasında pinlerin eğilmemesi gerekir. Eğilmiş pinler iletimi zayıflatacağından, cihaz şoklama esnasında enerjiyi tam olarak boşaltamaz. Dahili pedallar da aynı şekilde alkolle nemlendirilmiş yumuşak dokulu bir bezle silinmeli ve ardından kurulum yapılmalıdır. Bu işlemten sonra bakım için sterilizasyon işlemine geçilir. Dahili pedallar otoklav ya da etilen oksit gazı ile sterilize edilir.

Defibrilatör bataryasının bakımı: Batarya haznesinin pinine zarar vermeden emici üfle-yici kompresör kullanarak hazneye birikmiş toz ve kir yok edilir. Bu işlemin altı ayda bir tekrarlanması önerilir. Batarya ömrü kontrolü de bakım esnasında yapılmalıdır. Bir defibrilatör bataryası takımının ömrü ortalama 1 ile 2 yıl arasındadır. Birçok marka için her yıl batarya takımının değiştirilmesi önerilir. Batarya bitmeden yedek batarya ile önlem alınır. Bataryayı değiştirmeden önce mutlaka batarya değişim tarihi batarya üzerine yazılır. Bu esnada AC güç kablosunun defibrilatörden ayrılmış durumda olması gerekir. Eski bataryalar evsel atık birimine atılamaz. Her yeni bataryanın takılması işlemi sırasında bataryaya reset atma işlemi uygulanır.

Defibrilatörün EKG elektrotlarının bakımı: EKG elektrot leadleri ve konnektör kablosu alkollü dezenfektan kullanarak su ile nemlendirilmiş yumuşak dokulu bir bezle silinir. Atılabilir EKG elektrotlarının ortalama 24 saatte bir yenisi ile değişmesi gerekir. Bakım esnasında süresi geçen tek kullanımlık elektrot leadlerin üzerinde bu pedlerden kalmışsa atılır. Görsel 2.8’de defibrilatörün EKG modülünden çıkan leadlerden bir tanesi ve vücut üzerine yapıştırılan tek kullanımlık ped gösterilmiştir.



Görsel 2.8: Defibrilatörün EKG kablosu ve tek kullanımlık yapışkan pedi

Defibrilatörün satürasyon (SpO_2) ve karbondioksit (CO_2) proplarının bakımı: Defibrilatörlerin çoğunda satürasyon adaptörü ve karbondioksit sensör kiti bulunur. Bu modüllerin olması halinde bakım sırasında sensörlere zarar vermeden kablo ve elektrot bakımlarının yapılması önerilir. Bu işlem için kablo kısmının herhangi bir soyulma kopma durumu ihtimaline karşı

Görsel 2.9: SpO₂ Satürasyon probu

fiziksel muayenesi yapılır. Bu tür bir durum gözlenmesi halinde kablolar onarıma alınır, onarımı mümkün olmayan kablo ve propların yenisi ile değiştirilmesi gerekir. Görsel 2.9'da kandaki satürasyonu ölçen SpO₂ prop örneğine yer verilmiştir.

2.2.3. Periyodik Bakım Faaliyetlerinin Raporlanması

Defibrilatör cihazlarına teknik servis personelinin uyguladığı periyodik bakım faaliyetleri, cihaz bazında düzenlenerek raporlanmalıdır. Bu raporlama cihazın bakımı yapıldıktan sonra defibrilatör cihazı bakım formu başlığı altında doldurulmalıdır. Cihazın servis ve kullanıcı bakımı formunda bulunması gereken bilgiler şunlardır:

- Cihaz bilgisi (cihazın adı, markası, modeli ve seri numarası)
- Cihazın bulunduğu kurum / servisin adı
- Bakım periyodu (günlük, haftalık veya aylık)
- Belge numarası
- Bakım tarihi ve saati
- Bakımı yapan personelin adı ve soyadı
- Yapılan bakım ve kontrollerin listesi
- Bakımı yapan personelin imzası
- Bakım sırasında karşılaşılan arızaların listesi



SIRA SİZDE

Defibrilatör cihazlarının teknik hizmet sınıfı personelleri tarafından cihaz kullanıcılarına yönelik olarak “Cihaz Bakımı ve Cihaz Kullanımında Dikkat Edilecek Teknik Hususlar” başlıklı bir eğitim semineri düzenlediğinizi düşünün. Sağlık tesisinin seminer salonunda olduğunuzu, bilgisayar tabanlı bir sunum programında eğitim sunumunuzu projeksiyona yansıtılmış olarak hayal edin. Defibrilatör cihazı ile ilgili nasıl bir eğitim planladınız? Oluşturduğunuz eğitim planını sunum şeklinde sınıftaki arkadaşlarınıza uygulayınız. Aşağıda ayrılan bölüme oluşturacağınız eğitim sunumunun içeriğini yazınız.

2.3. DEFİBRİLATÖR CİHAZLARININ KALİBRASYONU

Defibrilatör cihazlarının kalibrasyonunu anlayabilmek için öncelikle kalibrasyon nedir ve nasıl uygulanır bilmek gerekir. Kalibrasyon işlemi belirli koşullar altında uygulanır. Kalibrasyon için öncelikle ölçüm standartları tarafından sağlanan büyüklük değerleri ele alınır. Hesaplanan ölçüm belirsizlikleri ile bunlara karşılık gelen gösterge değerleri ilgili ölçüm belirsizlikleri arasında bir kıyaslama yapılır. Ardından bu bilginin ölçüm neticesinin göstergeden elde edilmesiyle kalibrasyon tamamlanmış olur.

Biyomedikal donanımların çoğuna kalibrasyon işlemi uygulanması zorunludur. Ancak her biyomedikal cihaz, dayanıklı taşınır periyodik kalibrasyon faaliyetine tabii değildir.

Kalibrasyon işlemi tanımından da anlaşılacağı gibi bazı ölçüm parametrelerine bakılarak yapılır. Bu işlemler için tasarlanmış kalibratörlere ihtiyaç vardır. Kalibratörler ile yapılan işlem; bir ölçme aleti veya ölçüm düzeneğinin doğru sonuçlar verecek şekilde ayarlanması ve ölçümlenen parametrelerin birbirleriyle kıyaslanmasıdır.

Kalibratörler; referans ölçüm cihazları, simülörler, fantomlar, analizörler ve test düzeneği olarak da literatürde geçmektedir. Görsel 2.10'da defibrilatör cihazının kalibratörüne (analizörüne) yer verilmiştir.



Görsel 2.10: Defibrilatör cihazının kalibratörü

2.3.1. Defibrilatör Cihazlarının Günlük Temel Kontroller Testi

Klasik defibrilatörlerin analizör kullanılarak yapılan periyodik kalibrasyonunun dışında kullanıcısının günlük olarak yapması önerilen testlere temel kontroller testi denir. Bu testler defibrilatörün kendi yazılımında bulunur ve haricî analizör kullanımına gerek duyulmadan gerçekleştirilir. Cihaz güvenliği ve erken önlem almayı sağlayan bu testler dizisi defibrilatörün çalışır fonksiyonlarının incelenmesine olanak sağlar. Temel kontroller testinde yer alan bazı özellikler aşağıda sıralanmıştır:

- Enerji boşaltma testi (Discharge check)
- Batarya doluluk testi (Battery check)
- Kayıt yazdırma testi (Recorder check)
- Alarm uyarı testi (Alarm check)
- Ses kontrol testi (Voice check)
- Kardiyak pil testi (Pacing check)

Bu testlerin uygulama şekli defibrilatörlerin marka ve modellerine göre bazı farklılıklar içerse de çalışma prensibi bakımından aynıdır. Temel kontroller için enerji seçim düğmesi üzerinden “Ayarlar” konumuna getirilir. İkinci basamak olarak “Kontrol” konumuna getirilir ve defibrilatörün monitör ünitesindeki “Ayarlar” (“Set”) tuşuna basılarak cihaz ekranı test moduna alınır. Kontrol prosedürü için cihaz ilk test olarak enerji boşaltma testinde (“discharge test”) deşarj olma işlemi sırasında defibrilatör kaşıkları yerinden kaldırılmaz.

“

Temel kontroller testi ve kalibrasyon işlemleri yapılırken cihaz hasta izlemesi modunda ise durdurulur ve monitör moduna geçilir.

Test işlem basamakları aşağıda sıralanmıştır:

- Temel kontrollere başlamak için cihazların “OK” veya “enter” seçeneklerine basılır. Test dizisinin diğer testi gerçekleştirme aşamasına geçebilmesi için “kapat” (“cancel”) seçeneğine basılır.
- Defibrilatör enerji dolum (“charge”) işlemi tamamlandığında charge lambası yanar ve ekranda charge mesajı belirir. Akabinde tüm enerji boşalıp deşarj olana kadar basılı tutulur. Basılı tutulduğu esnada gelen “bip” sesi birkaç saniye dolmaya devam ettiğini istenilen enerji seviyesine geldiğinde ise deşarj için uyarı verir. Eş zamanlı olarak hem apex hem de sternum kaşığa sekronize olarak aynı anda basılması gerekir. Böylece enerji cihaz üzerinden deşarj edilmiş olur. Ekranda enerji seviyesi 0 joule ve testi geçtiğine dair işaret belirir. Defibrilatörlerde enerji seçim seviyeleri, genellikle 0 joule ile 360 joule aralığındadır.
- Bir sonraki test için OK veya enter tuşuna basılarak kayıt yazdırma testi otomatik olarak başlar. Böylece cihazın termal yazıcısından kayıt kâğıt çıktısı çıkması halinde evet (yes) tuşuna, kayıt kâğıdı çıkmaması durumunda ise hayır (no) seçeneği tercih edilir.
- Alarm kontrol testi için defibrilatör ekranında yazan soru mesajına alarm uyarı sesi duyuluyorsa evet tuşuna, duyulmuyorsa hayır tuşuna basılması gerekir.
- Ses kontrolleri testi için ekranda beliren soru mesajına cihazın hoparlörden dışarıya verdiği ses duyuluyorsa evet tuşuna ses gelmiyorsa veya net değilse hayır tuşuna basılır.
- Tüm kontroller bittikten sonra ekranda testlerin sonuçları tek tek izlenebilir ve sonuçlar termal yazıcıdan termal kayıt kâğıdına dökülür. Bu esnada cihazın tarih ve saat ayarlarının yerel saat ile birebir güncel olması gerekir. Bu güncelleme cihazın en son ne zaman hangi testten geçip kaldığı hakkında belge niteliği taşıyan raporlama işlemlerinde kullanılır.
- Testten çıkış işlemi için defibrilatörün enerji seçim düğmesi ayarlar (setup) modundan başka bir pozisyona ayarlı ise ekranın eski moduna geri dönmesi beklenir.

2.3.2. Defibrilatör Cihazlarına Uygulanan Kalibrasyon Testleri

- EKG monitör testi
- Enerji bölümü testleri
- Şarj süresi testi
- Senkronize deşarj testi
- Yüksek voltaj yalıtım testi
- Enerji kayıp oranı testi
- EGT (elektriksel güvenlik testi)

Kalibrasyona tabi olan biyomedikal donanımlara uygulanan ölçüm testlerinin gerekliliğini daha iyi kavrayabilmek için metroloji kavramını bilmek gerekir. Günümüzde tıbbi cihazlara uygulanan kalibrasyon faaliyetleri, daha geniş kapsamlı olarak ele alan metroloji kavramı ile ifade edilmeye başlanmıştır. Ölçüm belirsizliği ve uygulama alanına bakılmaksızın, ölçüm ile ilgili bütün (test, deney, muayene, validasyon, kalibrasyon, doğrulama) teorik ve uygulamaya yönelik tüm unsurları, kısaca ölçüm bilimi ve uygulaması olan bu işlemler **metroloji faaliyetleri** olarak ifade edilir. Aşağıda defibrilatörün analizörü ile yapılan genel kalibrasyon uygulama testlerine yer verilmiştir:

EKG monitör testi: Bu teste ait ölçüm noktaları; yetişkin ve pediatrik ritim (NSR) testleri, yazıcı testi, EKG dalga boyu, sinüs dalga, kare dalga, üçgen dalga, aritmiler (ventriküler, artrial, zayıf atım ve iletim kusurları testleri), ST segmenti elevasyonu çökmesi ve yükselmesi, pacemaker testi, artifac (artifak) testi olarak sıralanabilir. EKG testlerinin ritmi ölçülen parametre birimi BPM'dir.

Enerji bölümü testleri: Belirli süre aralıkları ile defibrilatör kaşıklarından analizörün metal yüzeyli kaşık havuzuna her iki kaşıkla eş zamanlı olarak enerji deşarj edilir. Saniyeler ile belirli aralıklarla enerji verilip boşalan enerji analizör üzerinden okunur. Okunan değer ile çıkan değer arasında belirli bir tolerans yüzdesi vardır. Bu tolerans yüzdesi eksi ve artı değer aralığında ise cihaz testten geçti olarak değerlendirilir. Enerji testinin ölçülen parametre birimi joule'dür.

Şarj süresi testi: Bu testte defibrilatörün şarj olma süresi saniye (sec) cinsinden tespit edilir.

Senkronize deşarj testi: Bu test için defibrilatörün SYNC ayarı ile elektrotlardan enerjiyi boşaltma süresi milisaniye (mSec) cinsinden tespit edilir.

Yüksek voltaj yalıtım testi: Hem apex hem de sternum pedallar için ölçülür ve parametre birimi Joule'dür.

Enerji kayıp oranı testi: Defibrilatörün verebileceği en yüksek enerji seviyesi seçilerek verilen enerji ile analizörde okunan arasındaki farkın hesaplandığı testtir. Parametre birimi joule'dür.

Elektriksel güvenlik testi: Elektirikli tıbbi ekipmanların tamamına uygulanan testtir. Analizörü farklıdır. Bu testin uygulamasında EGT analizörünün dışında multimetre ile ölçüm yapılır.

EGT deki ölçüm noktaları; şebeke voltajı, akım tüketimi, izolasyon direnci, koruyucu toprak, toprak kaçak akımı ve şase kaçak akımı olarak sıralanır. Defibrilatör cihazlarına uygulanan elektriksel güvenlik testi için ayrı analizör kullanımı söz konusu olduğundan, sertifikasyon için ayrıca raporlanması gerekir.

2.3.3. Defibrilatör Cihazlarına Uygulanan Kalibrasyon Testlerinin Raporlanması

Defibrilatör cihazlarına olduğu gibi kalibrasyona tabi cihazların kalibrasyon faaliyetlerinin izlenebilirliğinin sağlanabilmesi için somut göstergelere ihtiyaç duyulur. Bu göstergeler en kapsamlı ifadesi ile **biyomedikal metroloji faaliyetleri raporu** olarak belirlenmiştir. Bu raporlama faaliyetleri, geriye dönük çalışmaların izlenebilirliğinin ve kanıta dayalı süreç yönetiminin sağlanabilmesi açısından önemlidir. Raporlama işleminde defibrilatör cihazına ait referans standartlarına uygun işlemler seçilir. Raporda bu standartların isim ve kodlarının belirtilmesi gerekmektedir. Her rapor üç ana bölümden oluşur. Bunlar; kapak sayfası bölümü, rapor sayfaları bölümü ve etiket bölümü olarak hazırlanır. Tablo 2.2'de üç bölümde yer alması gereken bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 2.2: Defibrilatör cihazlarına uygulanan metroloji faaliyetlerinin raporlanması işleminde yer alan bilgiler

KAPAK SAYFASI BÖLÜMÜ	RAPOR SAYFALARI BÖLÜMÜ	ETİKET SAYFASI BÖLÜMÜ
Kalibrasyonu uygulayan kuruluşun antedi	Rapor numarası	Defibrilatöre ait künye numarası
Defibrilatöre ait etiket bilgileri	Raporların toplam sayfa sayısı	Defibrilatöre uygulanan teste ait rapor numarası
Defibrilatörün ait olduğu sağlık tesisinin adı	Defibrilatöre ait etiket bilgileri	Testlerin uygulama tarihi
Sadece kalibrasyonun uygulandığı defibrilatöre ait rapor numarası	Defibrilatöre uygulanan testlerin standart numaraları	Testlerin uygulama periyoduna bağlı geçerlilik tarihi
Defibrilatöre uygulanan metroloji faaliyetinin uygulama tarihi	Defibrilatöre uygulanan testlerin standart başlıkları	Testi uygulayan kuruluşun aldığı yetki belgesi numarası
Defibrilatörün künye numarası	Defibrilatöre uygulanan testlerin son revizyon tarihleri	Defibrilatör tüm testlerden geçti ise yeşil etiket alır.(Kullanıma uygundur.)
Defibrilatörün biyomedikal tür olarak belirtilmesi	Defibrilatöre uygulanan testlerin madde numaraları	Defibrilatör testlerden kısmen geçti ise sarı etiket alır. (Sınırlı kullanıma uygundur.)

KAPAK SAYFASI BÖLÜMÜ	RAPOR SAYFALARI BÖLÜMÜ	ETİKET SAYFASI BÖLÜMÜ
Defibrilatörün sağlık tesisinde zimmette bulunduğu birim adı	Defibrilatöre uygulanan testlerin tarih veya tarih aralığı	
Defibrilatörün sağlık tesisinde zimmette bulunduğu branş	Defibrilatörün markası	
Defibrilatöre uygulanan testlerin sayısı	Defibrilatörün modeli	
Sertifikanın toplam sayfa sayısı	Defibrilatöre ait lot parti numarası	
Metroloji faaliyetinin uygulandığı yerin adı	Defibrilatöre uygulana testlerin izlenebilirlik bilgileri	
Metroloji faaliyetinin genel değerlendirilmesi	Sertifika numarası	
Mühür ve imza	Defibrilatöre uygulanan testlerin parametre birim bilgisi	
	Defibrilatöre uygulanan testlerin parametrelerinin katalog aralığı	
	Belirsizlik tipi ve bileşeni	
	Ölçüm ve gözlem sonucu	
	Genel değerlendirme	
	Görsel içerikler	
	Bildirim	



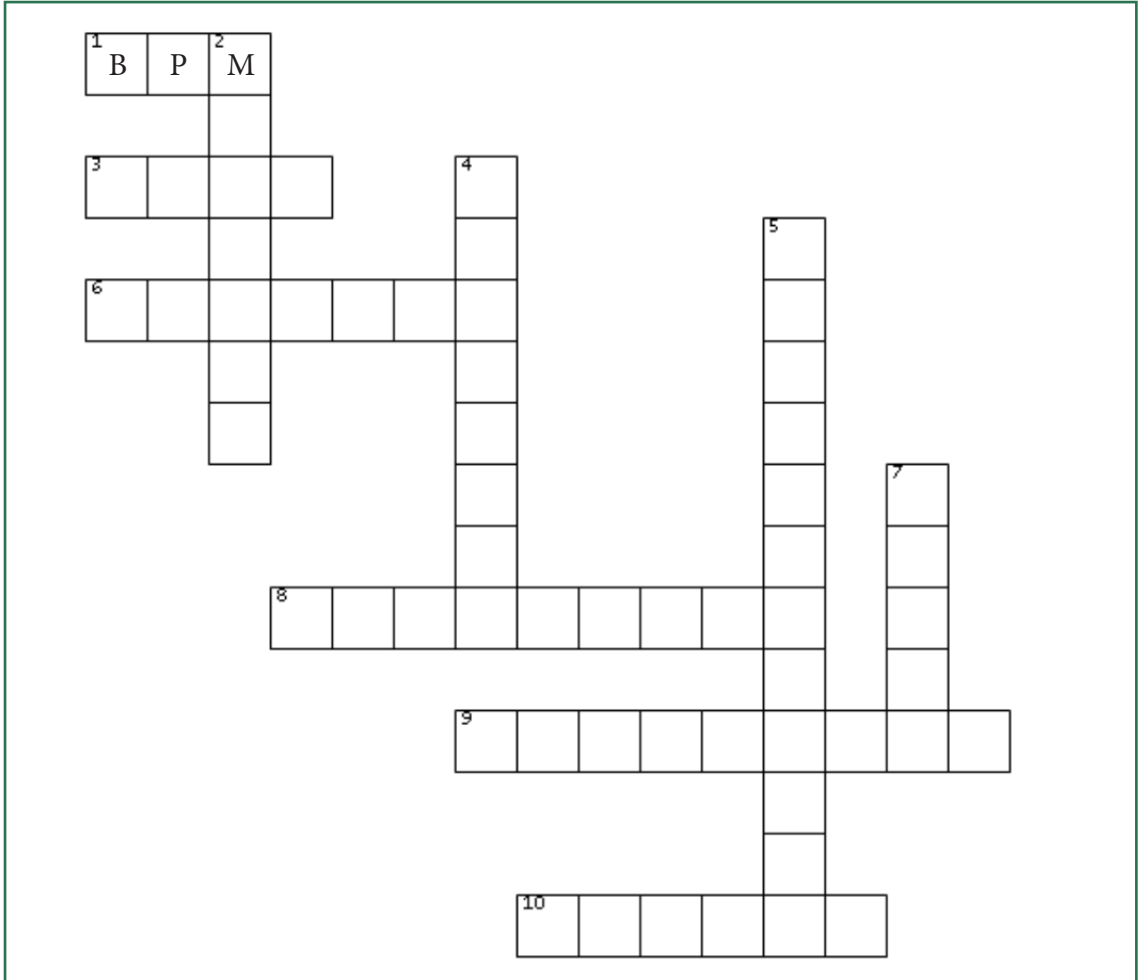
SIRA SİZDE

Defibrilatör cihazı ile ilgili görsel araştırması yapınız. Bulduğunuz görselleri sunum, afiş, pano veya kendi tasarımlarınızı kullanarak sınıftaki arkadaşlarınızla paylaşınız. Çalışmalarınızı hazırlarken nelere dikkat ettiğinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

**BUL - ÖĞREN**

Aşağıda verilen ipuçlarını kullanarak bulmacayı çözünüz.

1. Defibrilatör EKG testlerinin ritmi ölçen parametre birimidir.
2. Defibrilatörlere test uygulanırken cihazın alınması gereken modudur.
3. Defibrilatörün AED modu seçildiğinde, AED analizi yapabilen seçenektir.
4. Defibrilatör cihazının kalibrasyon testlerini yapan cihaza denir.
5. Kalbin normal dışı atımının tekrar normal kalp ritmine dönmesini sağlayan tıbbi cihazdır.
6. Defibrilatör AC çıkışa bağlı değilken gücü aldığı birimdir.
7. Defibrilatörün enerji testinin ölçülen parametre birimidir.
8. Ölçüm bilimi ve uygulaması olan faaliyetlere denir.
9. Kalbin ritim ve iletim sistemi bozukluklarını düzeltmek amacı ile vücuda yerleştirilen elektronik tıbbi cihazdır.
10. Defibrilatörün elektrotlarının enerjisi boşaltması işlemidir.





ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



A) Aşağıda verilen cümlelerin başındaki paranteze doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () Defibrilatörler kardiyoloji grubu cihazları olarak ele alınırlar.
2. () Defibrilatörler kalp kasının defibrilasyon durumunu elektroşok uygulayarak normal ritmine döndürebilen cihazlardır.
3. () Defibrilatör cihazlarının teknik servis personeli tarafından yapılan periyodik bakımını cihaz kullanıcısı da yapabilir.
4. () Defibrilatörlere temel kontroller testi uygulanırken cihaz hasta izlenmesi modunda ise durdurulur ve monitör moduna alınır.
5. () Defibrilatör cihazları gibi her tıbbi cihaz kalibrasyon işlemlerine tabidir.
6. () Defibrilatör cihazlarına yüzey temizliği yapılırken alkol içerikli dezenfektan ve yumuşak dokulu bez tercih edilir.
7. () Defibrilatör cihazlarının tarih ve saat ayarlarının yerel saat ile aynı ve güncel olması gerekmez.

B) Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun olan sözcüğü yazınız.

1. Kalbin üstteki odacıkları olan atriyumların düzensiz ve hızlı atımlarına denir.
2. Kalp ve kalp damarlarına ait hastalıkların teşhisi, tedavisi ve takibi ile ilgilenen tıp dalına denir.
3. Küçük, taşınabilir (portable “potıbil”) ve kalp ritmini analiz edebilme yeteneğine sahip, gerektiğinde dolaşımı sağlayacak, normal bir ritmi tesis etmek için elektroşok uygulayabilen defibrilatör türüne adı verilir.
4. Defibrilatör cihazının kaşıklarına şoklama işlemi öncesi, cilt temas yüzeyinin artırılması ve enerji iletiminin daha iyi sağlanabilmesi için uygulanır.
5. Defibrilatör cihazının kalibrasyonu için tasarlanmış, kontrol ünitelerinin ayarlanması ve kontrolü için üretilmiş cihazlara denir.
6. Ani kalp durmalarının primer veya sekonder önlenmesinin standart tedavisinde kullanılmak üzere tasarlanmış defibrilatör türlerine denir.

C) Aşağıdaki soruların doğru olan seçeneğini işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi klasik bir defibrilatör cihazının genel parçaları arasında yer almaz?

- A) Termal yazıcı ünitesi
- B) Monitör ünitesi
- C) Ana kart ünitesi
- D) Elektrot Ünitesi
- E) Görüntüleme ünitesi

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

2. Aşağıdakilerden hangisi klasik bir defibrilatör cihazının ortalama batarya ömrüdür?

- A) 30 gün
- B) 6 ay
- C) 1 yıl ile 2 yıl arası
- D) 5 yıl
- E) Sınırsız kullanım

3. Aşağıdaki modüllerden hangisi klasik bir defibrilatör cihazında bulunmaz?

- A) SpO2 (satürasyon) sensör modülü
- B) EKG modülü
- C) Elektrot modülü
- D) Karbondioksit (CO₂) sensör modülü
- E) Görüntüleme modülü

4. Aşağıdakilerden hangisi klasik bir defibrilatörün günlük temel kontroller testinde yer almaz?

- A) Batarya doluluk testi
- B) Ses kontrol testi
- C) Kayıt yazdırma testi
- D) Işık algılama testi
- E) Enerji boşaltma testi

5. Aşağıdakilerden hangisi defibrilatör cihazının periyodik bakım faaliyeti değildir?

- A) Defibrilatör analizörü ile enerji seviye testinden geçirmek.
- B) Defibrilatör dahili pedallarının etilen oksit ile sterilizasyonunu gerçekleştirmek.
- C) Defibrilatör bataryasının gerekli görülmesi halinde değişimini yapmak.
- D) Defibrilatör yüzeyinin nemli alkollü bezle silinip kurulanmasını sağlamak.
- E) Defibrilatör EKG leadlerinin ve konnektörünün nemli alkollü bezle temizlemek.

6. Aşağıdakilerden hangisi defibrilatör cihazının kalibrasyon faaliyeti testlerinden değildir?

- A) EKG monitör testi
- B) EMG testi
- C) Şarj süresi testi
- D) Sekronize deşarj testi
- E) Enerji testi



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



Ç) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını altına yazınız.

1. Defibrilatör cihazına teknik servis tarafından uygulanan bakım faaliyetlerini yazınız.

2. Defibrilatör cihazının kalibrasyon faaliyeti işlem basamaklarını yazınız.

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

3. Defibrilatör cihazının bakım faaliyetleri raporunda bulunması gereken hususları yazınız.

4. Defibrilatör cihazının kalibrasyon faaliyetleri raporunda bulunması gereken hususları yazınız.

İŞİTME CİHAZLARI



KONULAR

3.1. İŞİTME CİHAZLARININ KURULUMU

3.2. İŞİTME CİHAZLARINDA BAKIM

3.3. İŞİTME CİHAZLARININ KALİBRASYONU

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- » İşitme cihazlarının kurulumunu açıklar
- » İşitme cihazlarının bakımını açıklar
- » İşitme cihazlarının kalibrasyonunu açıklar



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI ◀

1. Kulaklarınızı kapatarak öğretmenin sorularına cevap vermeye çalışınız. Neler hissettiğinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. İşitme problemi olan insanların hepsi işitme cihazı kullanabilir mi? Tartışınız.

GİRİŞ ◀

İşitme cihazları, sesleri ayırt etmeden yükselterek kişinin ses ayırmasını yapmasını sağlar. İşitmeyi daha iyiye götürebilmek için eskilerde kulak arkasına el tutularak yaklaşık 8-10 dB'lık bir kazanç elde edilirdi. Bazen duyulmayan seslerde sesi yükseltmek için bu yöntem istemsiz olarak da kullanıldığı bilinmektedir.

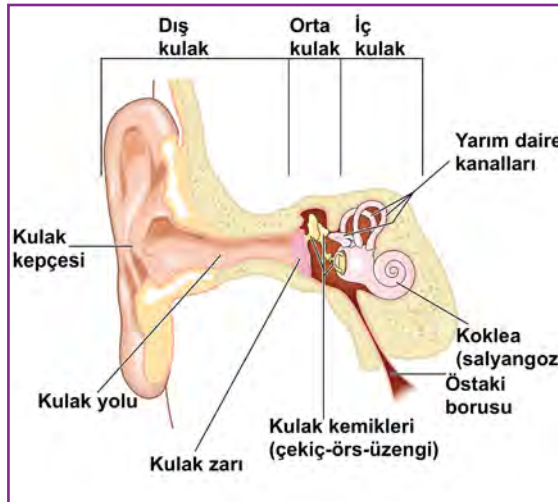


Görsel 3.1 Vakum tüp amplifikatör

Konuşma tüpleri, huni ve boynuz gibi akustik amplifikatörler on yedinci yüzyılda kullanılan ilk işitme cihazlarıdır. Vakum-tüp işitme cihazları yirminci yüzyıl başlarında geliştirilmiştir (Görsel 3.1). 1950'de şimdilerde kullanılan işitme cihazlarının temeli atılmıştır. Bu geliştirilen işitme cihazları daha küçük ve verimli hale getirilerek transistör kullanılmıştır. Hatırlanacak olursa transistör, 9. Sınıf Biyo Ölçme Atölyesi kitabında anahtarlama dışında yükseltme elemanı olarak da kullanıldığı bilinmektedir.

3.1. İŞİTME CİHAZLARININ KURULUMU

İşitme cihazları kişiye özeldir. Kulak yapısına ve şekline göre tasarlanır.

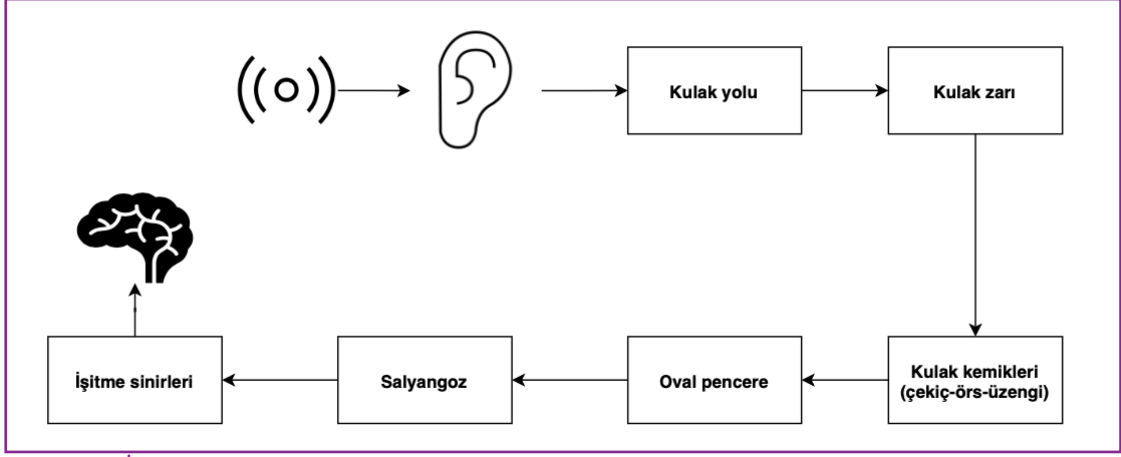


Görsel 3.2: Kulağın yapısı

3.1.1. Kulağın Yapısı ve İşitme

İnsan hayatında işitme büyük öneme sahiptir. Uzun süreli yüksek sesle kulaklık kullanımlarından sonra kısa süreli işitme kayıpları yaşanabilmektedir. Yaşanan bu kayıp dahi insan hayatını etkileyebilmektedir. İletişim kurarken, dil öğrenirken ve müzik dinlerken hatta konuşmayı öğrenmek için işitme duyusuna ihtiyaç vardır. İşitme, seslerin algılanabilmesini ifade eder. İnsan kulağında işitme dış kulak olan kulak kepçesi ve kulak yolu ile başlar. Orta kulak olan kulak zarı ile kulak kemikleri ve iç kulak olarak devam eder (Görsel 3.2).

Kulak kepçesiyle gelen ses dalgaları kulak yolu ile kulak zarına iletilir. Kulak zarı titreşir. Kulak zarının titreşimleri kulak kemikleri olan çekiç, örs, üzengi tarafından kuvvetlendirilip oval pencereye gönderilir. Oval pencereye gelen ses titreşimleri salyangozdaki sıvıya aktarılır. Ses titreşimleri salyangozdaki sıvıdan işitme duyu hücrelerine gider. İşitme duyu hücrelerinden sinirlere aktarılır. Sinirler tarafından alınan ses beyne iletilir. Böylece işitme gerçekleşmiş olur (Görsel 3.3).



Görsel 3.3: İşitme blok diyagramı

3.1.2. İşitme Cihazı

Ortamdaki sesleri alıp yükseltmeye yarayan elektronik alete **işitme cihazı** denir. İşitme cihazları sayesinde ameliyata gerek kalmadan işitme sağlanmış olur. Bu cihazlar genel olarak kulağa takılma durumlarına ve sinyal işlemcisine göre ikiye ayrılır.

Kulağa Takılma Durumuna Göre İşitme Cihazları

a) Cep Tipi İşitme Cihazı

Cep tipi işitme cihazlarında hoparlör daha büyüktür (Görsel 3.4). Bu nedenle kulak tipi ve gözlük tipi işitme cihazına göre daha güçlüdür.

b) Kulak Tipi İşitme Cihazı

Kulak arkası işitme cihazı: BTE (kulak arkası) olarak isimlendirilen işitme cihazlarıdır. Kulak arkasına takılırlar.



Görsel 3.4: Cep tipi işitme cihazı



Görsel 3.5: Kulak tipi işitme cihazı

Kulak içi işitme cihazı: ITE (kulak içi) olarak isimlendirilen işitme cihazlarıdır (Görsel 3.5). Yüksek frekanslarda daha fazla kazanç sağlanır. Fakat çok küçük olmalarından dolayı akustik kazançları düşüktür. Pil süreleri kısadır. Daha sık servis gereksinimleri vardır.

Kanal içi işitme cihazı: ITC (kanal içi), CIC (tamamen kanal içi) ve IIC (görünmez kanal içi) olarak üç çeşittir (Görsel 3.6). Kozmetik açıdan avantajlıdır.

c) Gözlük Tipi İşitme Cihazı

İşitme cihazı parçaları gözlük sapına yerleştirilir. Hastalar görme bozukluğu olmasa da gözlük takmak zorunda kalır. Kozmetik açıdan dezavantajlıdır.

Sinyal İşlemcisine Göre İşitme Cihazları

a) Analog İşitme Cihazları

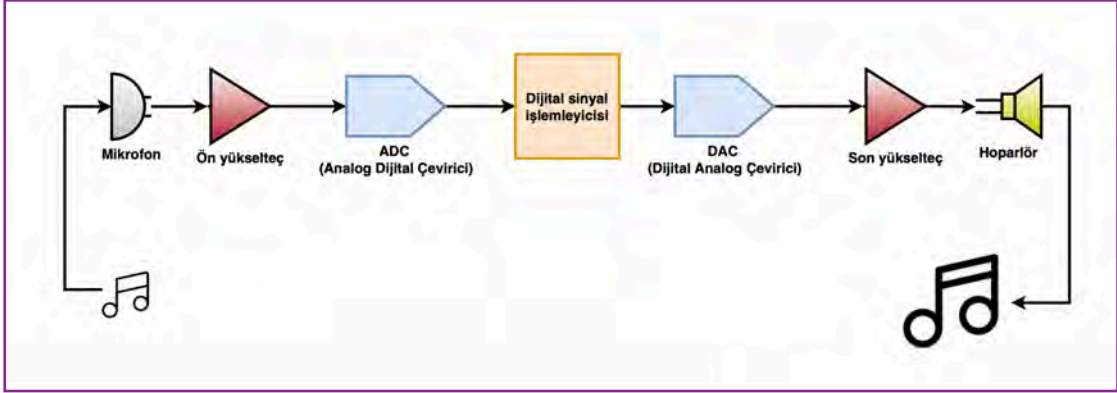
Ses enerjisi elektrik enerjisine dönüşür. Dönüşen elektrik enerjisi yükselteç ile yükseltilir. Yükseltilecek elektrik enerjisi hoparlörde ses enerjisine dönüştürülür. Ses enerjisi işitme organına gider. Dışardan tornavida yardımı ile bulunan pot ya da trimmer sayesinde bazı ayarlar değiştirilebilir. Bu sayede frekans kontrolü yapılabilir ve farklı kazançlar elde edilebilir.

b) Dijital İşitme Cihazları

Mikrofona gelen ses enerjisi, elektrik enerjisine dönüştürülür. Elektrik enerjisi ön yükselteçte kuvvetlendirildikten sonra ADC'ye (analog-dijital çevirici) gelir. Analog sinyal dijital sinyal olarak çevrilir. Dijital sinyal, dijital sinyal işlemleyicisi tarafından işlenir. İşlenen sinyal DAC'ye (dijital-analog çevirici) gelir. Dijital sinyal analog sinyale çevrilir. Çevrilen analog sinyal son kuvvetlendiriciye gelerek kuvvetlendirilir. Kuvvetlendirilen elektrik enerjisi hoparlöre gelir, ses enerjisine dönüştürülür (Görsel 3.7).



Görsel 3.6: Kanal içi işitme cihazı



Görsel 3.7: Dijital işitme cihazının şeması

Dijital işitme cihazlarının avantajları şunlardır:

- Eklenen devreler sayesinde saf ses üretme kapasitesi
- Odyolojik ses bataryalarına gerek kalmadan işitme cihazı uygulaması
- Daha az pil tüketimi
- Daha küçük boyut
- Sinyal işleyicisinde bulunan algoritmaların değiştirilebilir olmasından dolayı farklı işitme kayıplarında kullanılabilme
- Düşük iç gürültü
- Geri besleme azaltıcı devreler
- Birden çok program bulundurabilme
- Sinyal işleyicisine yüklenen özel bir algoritma ile sistemin kendi kendini ve ortamdan gelen sesi analiz edebilmesi
- Ses tanıma metotları ile gürültü ve konuşma seslerini birbirinden ayırabilmesi ve şiddet ayarlarını buna göre yapabilmesi

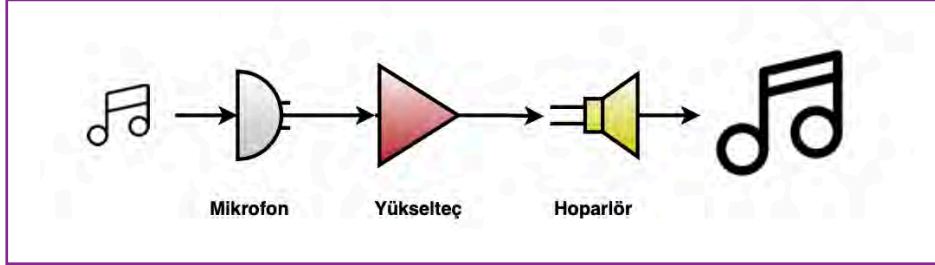
c) Dijital Olarak Programlanabilen İşitme Cihazları

Analog cihazlarda kullanılan pot ve trimmerler zamanla bozulmaktadır. İçerinden bulunan metal aksamaların da oksitlenmesi çok fazla servis ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle elektronik bir devre eklenerek ayarların değiştirilmesi sağlanmıştır. Bilgisayar yardımı ile ayarları değiştirilebilir. Yapılan tüm değişiklikler ekranda görüntülenebilir. Bu sayede hastanın adaptasyonu daha hızlı olur.

Bilgisayar yardımıyla ayarlanabilir olması sayesinde farklı işitme kayıplarında uygulanabilir. Kullanıcı farklı programlarda kullanabilir. Servis ihtiyacı azdır. Hasta bilgileri saklanabilir ve depolanabilir.

3.1.3. İşitme Cihazları Genel Parçaları

İşitme cihazları genel olarak üç ana parçadan meydana gelir. Bunlar; mikrofon, yükselteç ve hoparlördür (Görsel 3.8).



Görsel 3.8: İşitme cihazı temel parçaları

İşitme cihazının parçaları şunlardır:

Mikrofon: Ortamdan gelen sesleri elektrik enerjisine çevirir.

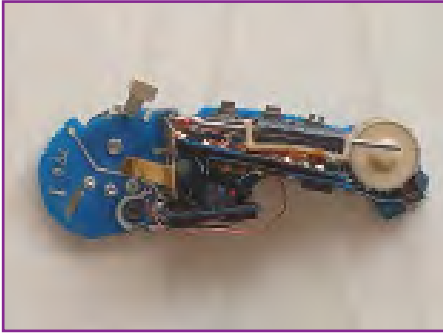
Yükselteç: Mikrofondan gelen elektriksel sinyali yükseltir.

Hoparlör: Yükselteçten yükseltilecek elektrik sinyalini akustik sinyale dönüştürür.

Pil: İşitme cihazına uygun şarj edilebilir akım kaynağıdır.

Elektronik kart: Hastanın ihtiyacına göre tasarlanan devredir (Görsel 3.9).

Dış kılıf: Hastanın kulak yapısına, isteğine ve ihtiyacına uygun olan tasarımıdır (Görsel 3.10).



Görsel 3.9: Elektronik kart



Görsel 3.10: İşitme cihazı dış kılıf

3.1.4. İşitme Cihazlarında Montaj

İşitme cihazlarının montajı aşamalara uygun olarak gerçekleştirilmelidir.

Kişiyeye özel olan işitme cihazları küçük ve hassastır. Bu nedenle dikkatli olunmalıdır. Ortam şartları, kalibrasyonları yapılmış, doğruluğundan emin olunan ölçü aletleri ile ölçülmelidir. Kurulum için gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır. Eller ve giysiler steril olmalıdır.

İşitme cihazlarının devresi kullanacak kişiye göre tasarlanır. Kulak işitme seviyesine ve kişinin isteğine göre işitme cihazının tipi belirlenir. Kulağın kalıbı alınır (Görsel 3.11). Sert (Görsel 3.12) ve silikon (Görsel 3.13) olmak üzere iki çeşit kulak kalıbı vardır. Kulak kalıpları (Görsel 3.14) el ile üretilirken gelişen teknoloji ile beraber 3D yazıcılar ile de üretimi yapılmaktadır.



Görsel 3.11: Kulağın kalıbı



Görsel 3.12: Sert kulak kalıbı



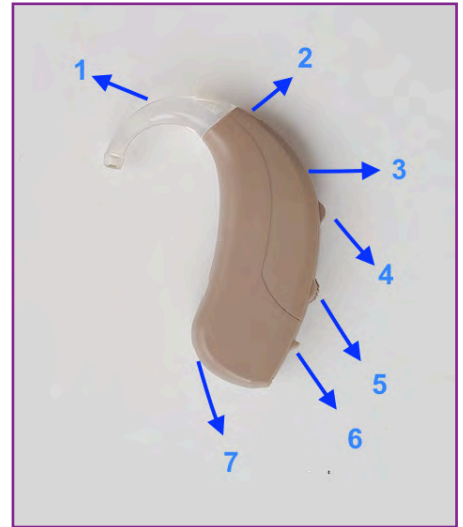
Görsel 3.13: Silikon kulak kalıbı



Görsel 3.14: Kulak kalıbı alınırken kullanılan malzeme

Görsel 3.15' te yer alan kulak tipi işitme cihazının numaralı yerlerinin isimleri şunlardır:

1. Boynuz
2. Ön mikrofon
3. Arka mikrofon
4. Program ayarı
5. Ses ayarı
6. Açma/Kapama düğmeli pil yuvası
7. Sağ ve sol gösterge (sağ: kırmızı, sol: mavi)



Görsel 3.15: Kulak arkası işitme cihazı

İşitme cihazı montajı yapılırken belli aşamalar takip edilir.

Bu aşamalar şunlardır:

- İşitme cihazının servis el kitabındaki kurulum aşamaları okunmalıdır.
- İşitme cihazı kurulumu için ortam koşulları kurulumu uygun olmalıdır.
- İşitme cihazı kurulumunu yapmadan önce kurulum yapılacak alanda güvenlik önlemleri alınmalıdır.
- İşitme cihazının kurulumuna uygun elektrik- elektronik takımlar belirlenmelidir.
- İşitme cihazı kurulumu için seçilen elektrik-elektronik takımlar sterile edilmelidir.
- Elektrik-elektronik takımlar dışında kullanılacak el aletleri de sterile edilmelidir.
- İşitme cihazı servis el kitabında belirtilen işlem sırasına göre parçalar numaralandırılabilir.
- İşitme cihazının parçaları geçici olarak uygun platformlara konulmalıdır.
- İşitme cihazının parçaları çok küçük olduğundan dolayı dikkatli olunmalıdır.
- İşitme cihazının ilk olarak elektronik devresinden başlanarak parçaları monte edilmeye başlanmalıdır.
- İşitme cihazının montajı sırasında geçiş klipslerine, tutturma mandallarına ve sabitleme mandallarına dikkat edilir.
- İşitme cihazının parçalarını birbirine bağlayan mekanik ve elektrik-elektronik aksamların montajı yapılır.
- İşitme cihazı montajını tamamladıktan sonra elle ve gözle fiziksel olarak kontrol edilir.
- Tüm işlemler tamamlandığında gerekli önlemler alınıp işitme cihazına enerji verilir.
- İşitme cihazının tüm parçalarının uyumlu çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.
- İşitme cihazının tüm fonksiyonlarının çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.

Teknik şartnameye uygun olarak kurulumu yapılan işitme cihazına ait teslim tutanağı doldurulur. Gerekli onaylar alınır. İşitme cihazı kullanıcısına teslim edilir. Kullanıcıya işitme cihazı hakkında bilgi verilir.



SIRA SİZDE

İnsan kulağının işitebildiği frekans aralıklarını internet ortamında araştırınız. İnsan kulağının duyamayacağı sesler için geliştirilmiş teknolojilerle ilgili araştırma yapınız. Araştırmalarınızı aşağıya not ediniz ve sunum haline getiriniz. Sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

3.2. İŞİTME CİHAZLARINDA BAKIM

Bakım, ekipmanların veya sistemlerin fonksiyonlarının en iyi performansla çalışabilmesi için belli periyotlarda ya da ihtiyaca göre tekrarlanan faaliyetlerdir. Bakım yapılarak cihazın ömrü uzatılabilir. İşitme cihazlarının bakımı kullanıcı bakımı ve servis bakımı olarak ikiye ayrılır.

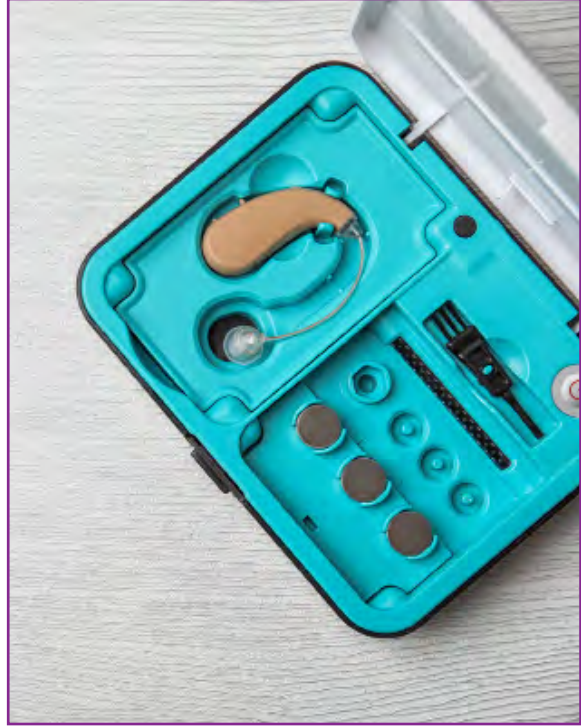
3.2.1. Kullanıcı Bakımı

Kullanıcı bakımı, uygun malzemeler kullanılarak yapılan bakımdır. Sadece dış temizlik yapılır. Elektronik ve mekanik kısımlarına kullanıcı tarafından bakım yapılmaz.

İşitme cihazlarıyla birlikte temizleme malzemeleri verilir. Kullanıcı tarafından kullanılacak temizleme malzemeleri şunlardır (Görsel 3.16):

- Bez
- Fırça
- Uzun kulak kiri temizleme aracı
- Kısa kulak kiri temizleme aracı
- Pil mıknatısı

Tüm bu temizleme malzemeleri ayrı ayrı verilebileceği gibi mıknatıs ve fırçanın bir arada olduğu çok amaçlı alet şeklinde de verilebilir.



Görsel 3.16: İşitme cihazı ve malzemeleri

Mikrofon Deliklerinin Temizlenmesi

İşitme cihazında bulunan mikrofon deliklerinin temizliği cihazla birlikte verilen fırça ile yapılır. Mikrofon deliklerinin yüzeyi nazikçe fırçalanır.

“

Fırça ile mikrofon deliklerine bastırılmamalıdır.



Görsel 3.17: İşitme cihazı pil yerleştirilen kısım

Pil Değişimi

İşitme cihazında bulunan pillerin değişimi cihazla birlikte verilen pil mıknatısı ile yapılır. İşitme cihazında pilin olduğu kısım açılır (Görsel 3.17). Pil mıknatısı yardımı ile pil yerinden çıkartılır. Yeni pil, yine pil mıknatısı yardımı ile yerine yerleştirilir.

“

Pil mıknatısı manyetik olarak hassas olan aletlerden uzak tutulmalıdır.



Görsel 3.18: Kulak kalıbı ve hortumu

Kulak Kalıbının Temizliği

Kalıplı ses boynuzlu işitme cihazları kişinin kulağına özeldir. Kalıp kulağa tam sığar. Kulak kalıpları düzenli olarak temizlenmelidir. İşitme cihazının kalıbının yüzeyi yumuşak bir bez yardımı ile temizlenir. Kalıpta bulunan deliği temizlemek için ise kısa kulak kiri temizleme aracı kullanılır.

Kulak kalıbı ve hortumu (Görsel 3.18) işitme cihazının boynuzundan çıkarılır. Yumuşak sabun kullanılarak yıkanır. İyiye durulanır. Kurumaya bırakılır.

“

Kalıp içerisindeki hortum sararmışsa yenisi ile değiştirilmelidir. Bu değişim servis tarafından yapılır.

İnce Hortumun Temizliği

İnce hortum kulak boynuzundan çıkarılır. Uzun kulak kiri temizleme aracı ile hortum içerisindeki kulak kiri hortumun başından sonuna doğru itilir.

“

Temizlenmeyen ince hortumlar nemden ve kirden tıkanabilir. Ses kalitesi düşer veya hiç ses gelmez.

Kubbe veya Grip Tip Standart Kulaklıkların Temizliği

Kubbe veya grip tip kulaklıklar temizlenmemelidir. Tıkanıklık olması halinde yenisi ile değiştirilmelidir.

3.2.2. Servis Bakımı

İşitme cihazlarının servis bakımı yetkili teknik personel tarafından yapılır. Servis el kitaplarındaki talimatlar doğrultusunda bakım aşamaları gerçekleştirilir. Bakım yapılmadan önce ortam şartları ayarlanmalıdır. Teknik personel yaşam destek cihazı olan işitme cihazının bakımını yapmadan önce ellerini dezenfekte etmeli temiz kıyafetler giymelidir.

Bakım yapılırken gerçekleştirilecek bakım aşamaları şunlardır:

- Servis el kitabındaki bakım talimatlarını okunur.
- İşitme cihazına ait daha önceki bakım raporları varsa incelenir.
- İşitme cihazı aparatları ve bağlantı elemanları fiziki olarak kontrol edilir.
- Aparatları ve bağlantı elemanlarının kontrolü sonucu tespit edilen hatalar düzeltilir.
- İşitme cihazının içi ısı ölçer, nem ölçer ve gürültü ölçer gibi cihazlarla ölçülmelidir.

Bakım işlemi tamamlandıktan sonra varsa arızalı parçanın değişimi yapılır. İşitme cihazının fonksiyonları gerekli ölçü aletleri ile test edilir. Kullanıcı bilgilendirilir. Bakımı yapılan ortamın temizliği ve düzeni yapılır. Teknik servis tutanağı doldurulur.

“

Yıpranmış, özelliğini yitirmiş ya da dikkatsiz kullanım sonucu hasar görmüş elemanların uygun olmayan malzeme ve teknikle tamiratyapılmamalıdır. Cihazın ömrünü kısaltacağı hatta fonksiyonlarını yitirerek fayda yerine zarar vereceği unutulmamalıdır.

3.3. İŞİTME CİHAZLARININ KALİBRASYONU

Kalibrasyon, belirlenmiş koşullar altında, doğruluğu bilinen bir ölçüm standardını veya sistemini kullanarak diğer test ve ölçüm aletinin doğruluğunun ölçülmesi, sapmalarının belirlenmesi ve doküman hâline getirilmesi için kullanılan ölçümler dizisidir.

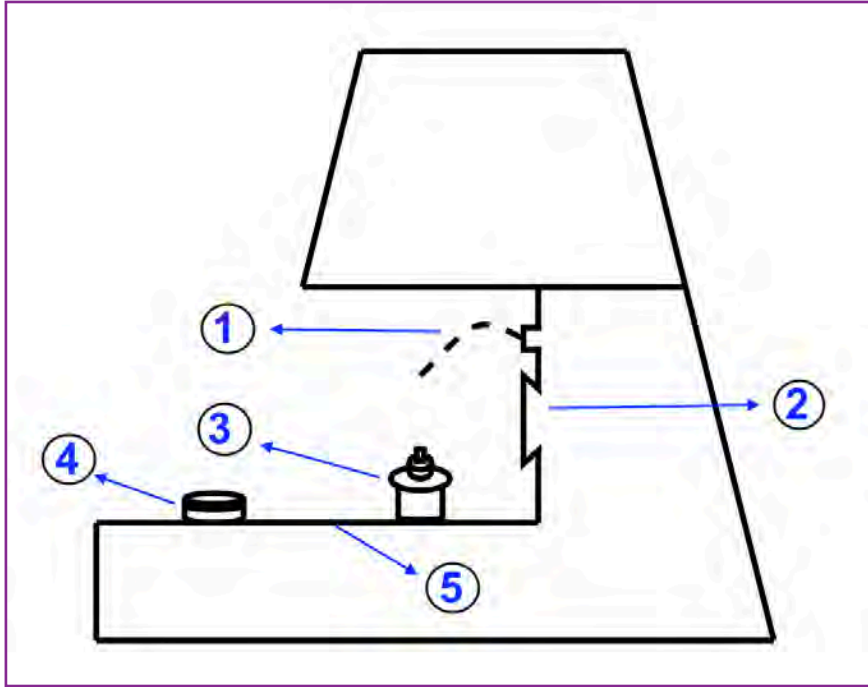
Kalibrasyon için uygun kalibratör kullanılmalıdır. Kalibratör ile olan uyum sağlanmalıdır. Kalibrasyon işlemi sırasında cihazın ayarları ile oynanmamalıdır. Kalibrasyon sırasında yapılması gereken işlem basamakları şunlardır:

- Cihazın aparatları kontrol edilir.
- Cihazın bağlantı kabloları kontrol edilir.
- Cihaz fiziksel olarak kontrol edilir.
- Cihazın, sesi ve çalışan üniteleri kullanıcı gözetiminde çalıştırılarak kontrol edilir.

İşitme cihazlarında kalibrasyona yönelik ölçme işlemlerinde, ölçme işleminin yapılacağı ortam şartları belirlenmelidir. İşitme cihazında ölçüm yapılacak noktalar doğru tespit edilmelidir. Ölçümler özel bir kabin ya da sessiz bir ortamda yapılmalıdır.

3.3.1. İşitme Cihazı Testleri

İşitme cihazının testi işitme cihazı için geliştirilmiş cihazlarda yapılır. Test cihazının (Görsel 3.19) bölümleri şunlardır:

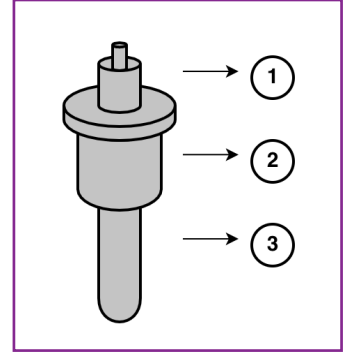


Görsel 3.19: Test cihazı şeması

1. **Referans mikrofon:** Ses dalgalarını elektrik dalgalarına çevirir.
2. **Hoparlör:** Elektrik dalgalarını ses dalgalarına çevirir.
3. **Kupler düzeneği:** İşitme cihazının yerleştirildiği yerdir.
4. **Kablo yuvası:** İşitme cihazının programlama kablusunun takıldığı yerdir. Programlama kablusu kablo yuvasının etrafına bir kez sarılır. Test kapağı kapatıldığında işitme cihazının yerinden çıkması önlenir.
5. **Yükselme tabakası:** Kablosuz vericilerin ve vücuda takılan işitme cihazlarının, mikrofon veya mikrofonların hoparlöre göre konumlandırılmasında yükselme tabakası kullanılır.

Kupler düzeneğinin (Görsel 3.20) bölümleri şunlardır:

1. **Kupler adaptörü:** Farklı tipteki işitme cihazlarının takılabildiği yerdir. İşitme cihazına göre adaptör değişir.
2. **Kupler boşluğu:** Testler sırasında işitme cihazı standartlara uygun olarak üretilmiş kupler boşluğuna bağlanır.
3. **Kupler mikrofonu:** Test cihazında kupler boşluğuna takılan alt parçadır.



Görsel 3.20: Kupler düzeneği

İşitme cihazı test edilirken gereken işlemler şunlardır:

- Referans mikrofonun kalibrasyonu yapılmalıdır. Referans mikrofonu günlük veya haftalık olarak kalibre edilmelidir.
- Referans mikrofonunun değer aralığı, amaca uygun olarak ayarlanmalıdır.
- İşitme cihazı, çeşidine göre konumlandırılmalıdır.
- İşitme cihazı doğru şekilde konumlandırıldığında, test cihazının servis dokümanında açıklandığı gibi test yetkili personel tarafından yapılır.

İşitme cihazı testleri çalışma testi, fonksiyon testi ve performans testleri olarak üçe ayrılır.

İşitme cihazı çalışma testi ile elemanların ve cihazın eş güdümsüz ve düzensiz çalışmaları tespit edilir. İşitme cihazının çalışma testi yapılırken izlenecek yollar şunlardır:

- İşitme cihazının her bir bölümünün çalışıp çalışmadığı tek tek kontrol edilir.
- İşitme cihazının her bir bölümünün çalışıp çalışmadığı beraber çalıştırılarak kontrol edilir.
- İşitme cihazının genel parçalarından elektronik sistemi, mikrofonu, yükselteci ve hoparlörünün düzgün çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.
- Herhangi bir elemanın gürültülü, sarsıntılı ve kesik kesik çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.
- Yapılan ayarlamalarla işitme cihazının elemanlarının tepki verip vermediği kontrol edilir.

Fonksiyon testleri servis el kitabı yardımıyla yapılan testlerdir. İşitme cihazının özelliğine göre yapılır. Fonksiyon testleri, işitme cihazının çalışma performansını ölçmeye yarayan testlerdir.

İşitme cihazında performans testi olarak yapılabilecek testlerden bazıları şunlardır:

- İşitme cihazının frekansa bağlı olarak maksimum çıkış gücü ölçülebilir.
- İşitme cihazının normal konuşma frekansına verdiği tepki ölçülebilir.
- Yaklaşık pil tüketim değeri tespit edilebilir.
- Telecoil (işitme cihazının içinde, bir çubuğa sarılı küçük bir tel) seçeneği olan cihazlarda endüksiyon bobininin hassasiyeti ölçülebilir.
- İşitme cihazında üretilen iç gürültü miktarı tespit edilebilir.

3.3.2. İşitme Cihazının Ölçüm Raporunda Bulunması Gereken Hususlar

İşitme cihazının ölçüm raporunda bulunması gerekenler şunlardır:

- Referans cihazın tanımı
- Kalibrasyon talimatı
- Referans değerler
- Ölçüm değerleri
- Ölçüm belirsizliği ve belirsizlik toleransları
- İşitme cihazı için özel koşullar
- Kopya sayfalar için kopya kaşesi ve imza
- Standartlara uygun ölçü birimleri
- Cihaz markası, model ve seri numarası

“

İşitme cihazı ölçüm raporu, yazılı onay olmadan kopyalanamaz.

3.3.3. İşitme Cihazı Sertifikası

Kalibrasyonu yapılan işitme cihazına ait kalibrasyon raporu doldurulur. Kullanıcılara gerekli açıklamalar yapılır. Kalibrasyon sertifikası yetkili personel tarafından imzalanır. İşitme cihazı kalibrasyon sertifikası için onay, imza ve mühür işlemleri yapılır. Kalibrasyonu yapılamayan işitme cihazı parçalarının değişimi yapılır. İşitme cihazı kalibrasyon sertifikasının bir nüshası alınır.

“

Kalibrasyonu yapılmayan cihazlara kalibrasyon sertifikası doldurulmaz.



Görsel 3.21: Odyometre

3.3.4. Odyometre Cihazının Kalibrasyonu

İşitmenin ölçülmesi ve işitme fonksiyonlarının değerlendirilmesine odyometrik muayene denir. Bu ölçümlerde kullanılan cihazlara odyometre (Görsel 3.21) denir. Ölçüm; özel, sessiz kabinlerde yapılır. İki farklı şekilde ölçüm yapılır. Hava yolu ölçümü ve kulak yolu ölçümüdür. Hava yolu ölçümü, kulaklıklar kulak üzerine tam yerleştirilerek yapılır. Kemik yolu ölçümü yapılırken de kemik yolu vibratörü mastoid kemik üstüne (kulak kepçesinin arkasında kalan kemik çıkıntı) yerleştirilir.

Konuşma odyometresinde konuşma sinyalleri kullanılır. Odyometre cihazı ile orta kulak, koklea, işitme siniri, beyin yolu, korteks ve işitsel merkezlerindeki bozukluklardan etkilenip etkilenmediğini incelenir.

Görsel 3.22'deki cihaz hastanın kullandığı kulaklığın önce sağ tarafına tutularak dB ve frekans değerleri değiştirilerek ölçüm yapılır. Aynı işlem kulaklığın sol tarafı için de tekrarlanır. Daha sonra oluşturulmuş olan sessiz ortamın cihaz havada boşta tutularak dB ve frekans değerlerine bakılır. Veriler kaydedilir.



Görsel 3.22: Odyometre kalibrasyon cihazı



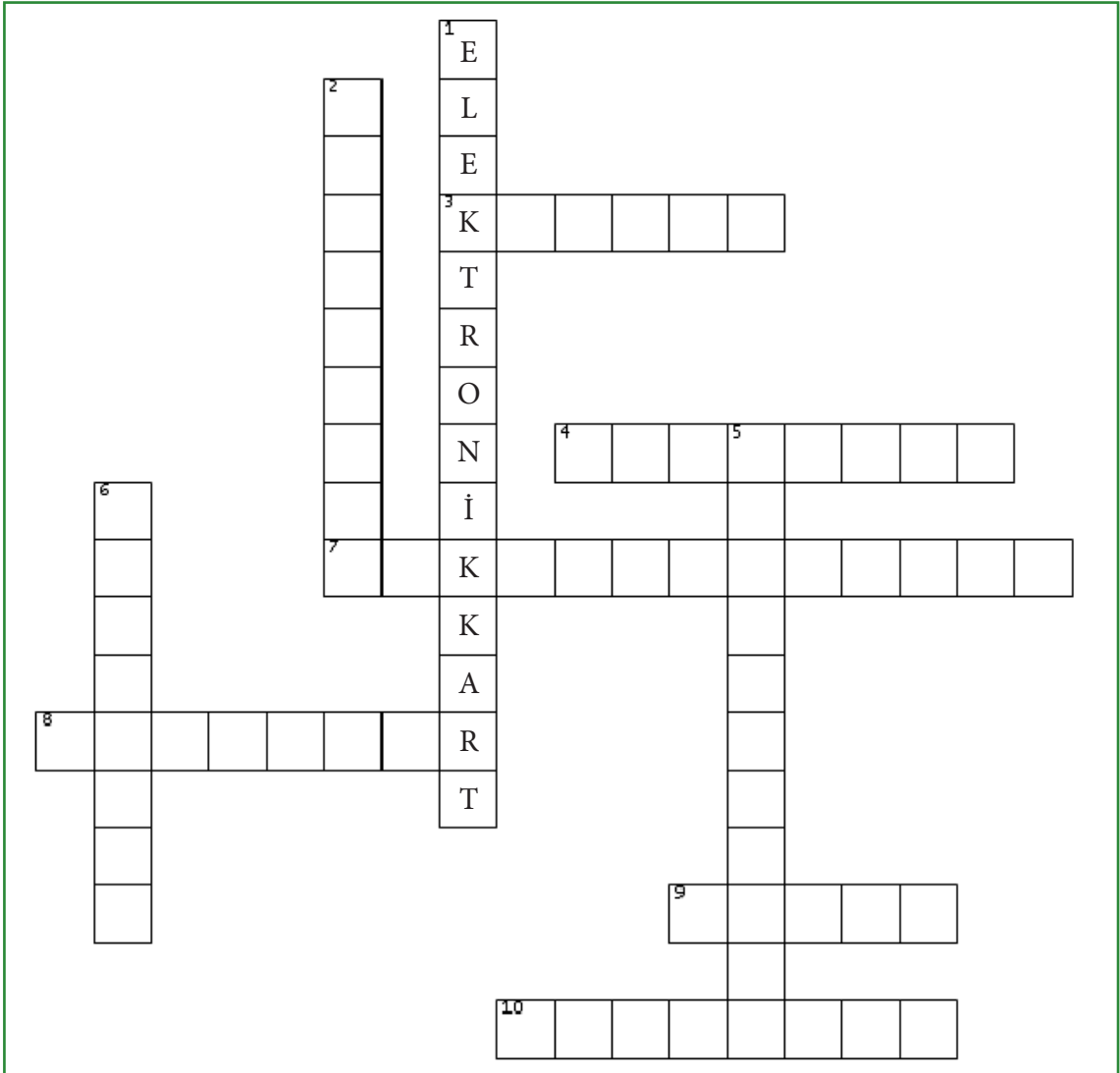
SIRA SİZDE

Mevcut işitme cihazlarının kataloglarını internet aracılığıyla gözden geçiriniz. Kullanılan işitme cihazlarının özellikleri ile ilgili bir afiş hazırlayınız. Siz olsaydınız işitme cihazını nasıl tasarlardınız? Tasarımınızla ilgili planlamalarınızı aşağıya not ediniz. İşitme cihazı tasarımınızı oluşturup afişe ekleyiniz.

**BUL - ÖĞREN**

Aşağıda verilen ipuçlarını kullanarak bulmacayı çözünüz.

1. Hastanın ihtiyacına göre tasarlanan devredir.
2. Mikrofondan gelen elektriksel sinyali yükseltir.
3. İşitme cihazının testi için yerleştirilen yerdur.
4. İşitmenin başladığı kulağın ilk kısmıdır.
5. Sert ve silikon olarak iki çeşidi vardır.
6. Ses dalgasını elektrik dalgasına çevirir.
7. Mıknatıs ve fırçanın bir arada olduğu temizleme aracıdır.
8. Elektrik sinyalini akustik sinyale dönüştürür.
9. İşitme cihazında mikrofon deliklerini temizleyen alettir.
10. Hastanın kulak yapısına, isteğine ve ihtiyacına uygun olan tasarımıdır.





ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



A) Aşağıda verilen cümlelerin başındaki paranteze doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () İşitme cihazları ile sesler ayırt edilemez.
2. () Konuşma tüpleri on sekizinci yüzyılda kullanılan ilk işitme cihazlarıdır.
3. () İşitme cihazları kişiye özel olarak tasarlanır.
4. () İşitme cihazı kurulumu için eller ve giysiler steril olmalıdır.
5. () Kulak kalıplarını sadece 3D yazıcılar ile üretmek mümkündür.
6. () İşitme cihazına ait önceki bakım raporlarının incelenmesine gerek yoktur.
7. () Kalibrasyonu yapılamayan cihazlara kalibrasyon sertifikası doldurulmaz.

B) Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun olan sözcüğü yazınız.

1. Seslerin algınabilmesine denir.
2. Ortamdaki sesleri alıp yükseltmeye yarayan elektronik alete denir.
3. Ekipmanların veya sistemlerin fonksiyonlarının en iyi performansla çalışabilmesi için gerçekleştirilen belli periyotlarda ya da ihtiyaca göre tekrarlanan faaliyetlere denir.
4. İşitme cihazından bulunan mikrofon deliklerinin temizliği cihazla birlikte verilen ile yapılır.
5. Belirlenmiş koşullar altında, doğruluğu bilinen bir ölçüm standardını veya sistemini kullanarak diğer test ve ölçüm aletinin doğruluğunun ölçülmesi, sapmalarının belirlenmesi ve doküman hâline getirilmesi için kullanılan ölçümler dizisine denir.
6. İşitmenin ölçülmesi ve işitme fonksiyonlarının değerlendirilmesine muayene denir. Bu ölçümlerde kullanılan cihazlara denir.

C) Aşağıdaki soruların doğru olan seçeneğini işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi sinyal işlemcisine göre işitme cihazıdır?

- A) Cep tipi
- B) Kulak tipi
- C) Gözlük tipi
- D) Analog
- E) Kulak arkası

2. Aşağıdakilerden hangisi kulak tipi işitme cihazıdır?

- A) Cep tipi
- B) Kanal içi
- C) Gözlük tipi
- D) Analog
- E) Dijital

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

3. Aşağıdakilerden hangisi dijital işitme cihazının avantajlarından değildir?

- A) Daha fazla pil tüketimi
- B) Daha küçük boyut
- C) Düşük iç gürültü
- D) Saf ses üretme kapasitesi
- E) Birden çok program bulundurma

4. Aşağıdakilerden hangisi işitme cihazının genel parçalarındandır?

- A) Bez
- B) Fırça
- C) Kupler
- D) Kulak kalıbı
- E) Yükselteç

5. Aşağıdakilerden hangisi işitme cihazının testinde kullanılan kupler düzeneğinin parçalarındandır?

- A) Adaptör
- B) Bez
- C) Fırça
- D) Kulak kalıbı
- E) Yükselteç

6. Aşağıdakilerden hangisi işitme cihazının bakımı ile ilgili doğru bilgi değildir?

- A) Pil, pil mıknatısı yardımı ile çıkarılır.
- B) Kullanıcı tarafından dış temizlik yapılır.
- C) Fırça ile mikrofon deliklerine bastırılır.
- D) Kulak kalıbının yüzeyi yumuşak bez ile temizlenir.
- E) Servis bakımını yetkili personel tarafından yapılır.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



Ç) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını altına yazınız.

1. İşitme cihazının montaj aşamaları nelerdir?

2. İşitme cihazının kalibrasyonu sırasında yapılması gereken işlem basamaklarını yazınız.

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

3. İşitme cihazı test edilirken yapılması gereken aşamaları yazınız.

4. İşitme cihazının ölçüm raporunda bulunması gereken hususları yazınız.

VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA CİHAZI (ESWL)



KONULAR

- 4.1. VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA (ESWL) CİHAZININ KURULUMU
- 4.2. VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA CİHAZININ BAKIMI
- 4.3. VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA (ESWL) CİHAZININ KALİBRASYONU

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- » Vücut dışı böbrek taşı kırma (ESWL) cihazının kurulumunu açıklar
- » Vücut dışı böbrek taşı kırma (ESWL) cihazının bakımını açıklar
- » Vücut dışı böbrek taşı kırma (ESWL) cihazının kalibrasyonunu açıklar



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI ◀

1. Böbrek taşı oluşumuna neden olan etmenler sizce nelerdir? Sınıf içerisinde tartışınız.
2. Çevrenizde böbrek taşı düşüren veya böbrek taşı olan kişilerde neler gözlemlediniz, arkadaşlarınızla paylaşınız.

GİRİŞ ◀

İnsan vücudunda hücresel boyutta olan çeşitli metabolik olaylar sonucu kanda atık maddeler meydana gelir. Kanda oluşan atık maddeler, vücutta filtre görevi gören böbrek organı ile vücuttan uzaklaştırılır. Bu filtreleme işlemi sırasında süzülen maddelerden bir kısmı çeşitli sebeplerden dolayı çözünmeden böbrek içerisinde kalır ve **kaliks** adı verilen boşluklarda birikir. Zamanla çözünmeden biriken bu maddeler bir araya gelerek böbrek taşını oluşturur.

Oluşan böbrek taşının büyüklüğü arttıkça taşın doğal yollarla düşmesi zorlaşmaktadır. Kum halinde olan taşlar idrar yolu ile vücuttan uzaklaştırılırken daha büyük olan taşların tedavisi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

Sıkça karşılaşılan böbrek taşı rahatsızlığı kendini yenileyebilen bir rahatsızlıktır. Bu nedenle tedavisinde cerrahi işlem gerektirmeyen yöntemler daha fazla tercih edilir. Kullanılan bu yöntemlerden biri de vücut dışından şok dalgası uygulanarak böbrekteki taşın ufalanıp normal yollarla atılmasını sağlamaktır. Burada kullanılan cihaza **vücut dışı böbrek taşı kırma cihazı (ESWL)** adı verilir.

4.1. VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA (ESWL) CİHAZININ KURULUMU

Vücut dışı böbrek taşı kırma cihazı, böbrek taşı rahatsızlığında kullanılan ve cerrahi işlem gerektirmeyen bir cihazdır. Cihazın kurulumu için cihazın bağlantı kurduğu anatomik yapılar (böbreğin yapısı ve böbrek taşı oluşumu), cihazın özellikleri ve çeşitleri, cihazın genel parçaları ve ünite bağlantıları hakkında bilgi sahibi olmak gerekir.

4.1.1. Böbreğin Yapısı ve Taş Oluşumu

Böbrek üç vertebra (omur) boyutunda olup 12. torakal vertebra (sırt omuru) ile 3. lomber vertebra (bel omuru) aralığında uzanan karnın arka ve yan duvarında bulunan kahverengi renkli organdır (Görsel 4.1). Sağ böbrek karaciğer ile komşu olduğundan yerleşimi sol böbreğe göre daha aşağıda olup sol böbrek sağ böbreğe göre 1 cm daha uzundur. Böbreklerin ortalama ağırlıkları ise 150 gramdır.

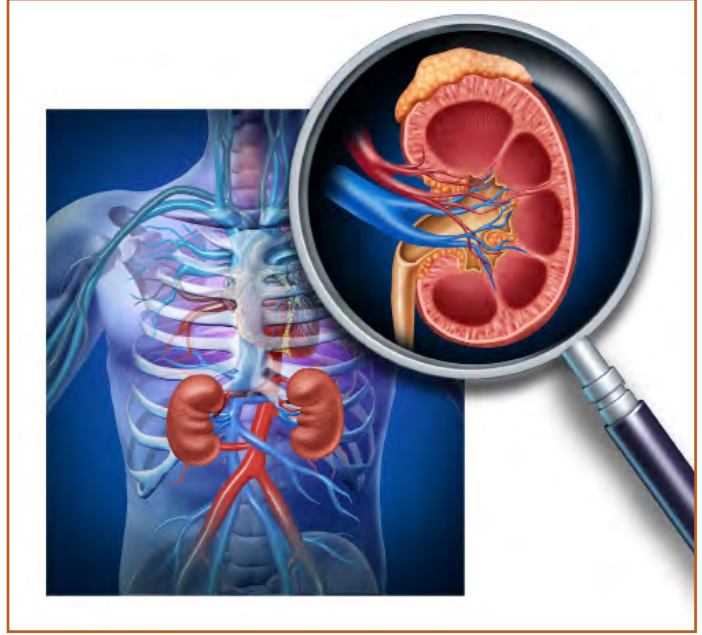
Böbreklerin iç yüzeylerinde **hilus** (üreter ile böbreğin birbirine bağlandığı bölüm) adı verilen bölgeden renal arter (böbrek atardamarı), lenfatikler ve sinirler giriş yaparken renal ven (böbrek toplardamarı) ve üreter çıkar.

Böbreğin idrar oluşturan fonksiyonel birimine **nefron** adı verilir. Her böbrekte yaklaşık olarak bir milyon civarında nefron bulunur. Nefronlar ortak açılma kanalları ve böbrek üzerinde bulunan boşluklarla iletişim kurarlar. Böylece yapılan idrar, idrar yollarının başlangıç yeri olan böbrek boşluklarında toplanır.

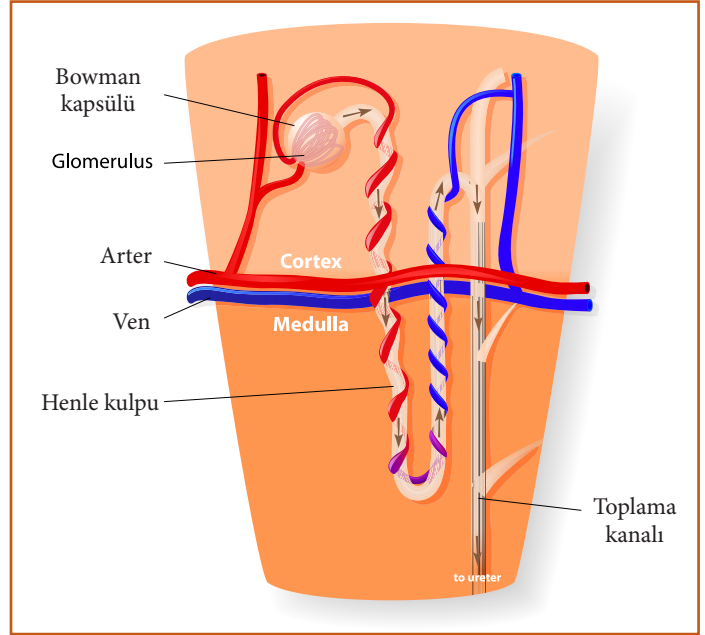
Bir nefronun yapısında bowman kapsülü, glomerulus, arter, ven, henle kulpu ve toplama kanalı bulunur (Görsel 4.2). Glomerulus'u saran ve oluşan atıkların toplama kanalına ulaşmasını sağlayan yapıya **bowman (bovman) kapsülü**, bowman kapsülünün içerisindeki kılcal arterlerin oluşturduğu yumak şeklindeki yapıya **glomerulus (glomerül)** adı verilir. Bu yapıda kan basıncının yüksek olduğu arterlerden kandaki atık maddelerin filtrelenme işleminin bir kısmı gerçekleştirilir.

Glomerulus kılcalları çift çeperli yapıda olup yüksek kan basıncına dayanabilmektedir. Ayrıca damarların çift çeperli yapısından dolayı kandaki proteinlerin ve kan hücrelerinin damar dışına geçişi engellenir.

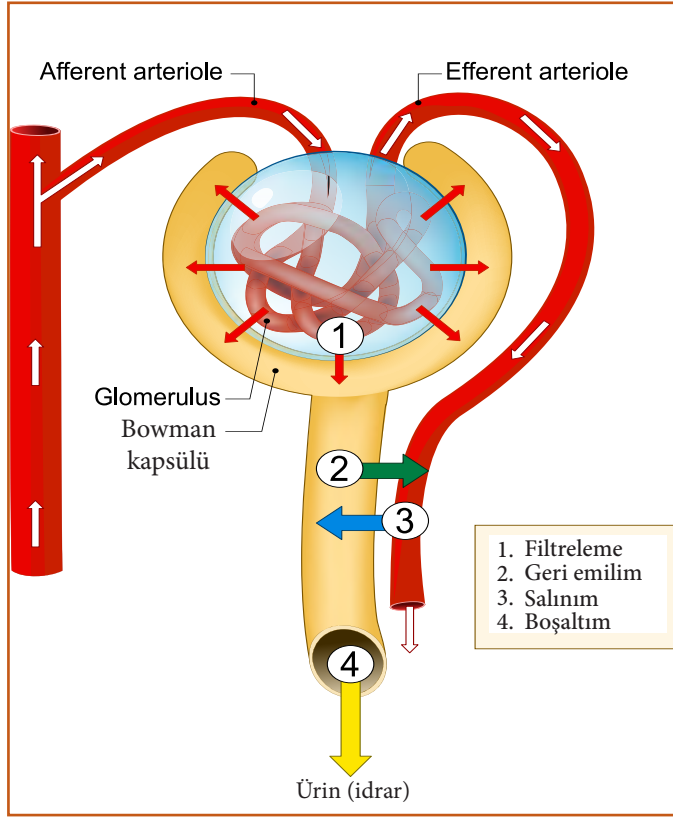
Bir nefronun yapısında bulunan afferent arteriole (getirici atardamar) ile kanın glomerulus içerisine girişi sağlanırken efferent arteriole (götürücü atardamar) ile atık maddeden arınan kanın glomerulustan çıkışı sağlanır.



Görsel 4.1: Böbrek organının vücuttaki görünümü



Görsel 4.2: Nefronun yapısı



Görsel 4.3: İdrar oluşum aşamaları

Böbrekte idrar oluşumu sırasında filtreleme, geri emilim, salgınım ve boşaltım işlemleri olmak üzere dört temel işlem gerçekleştirilir (Görsel 4.3).

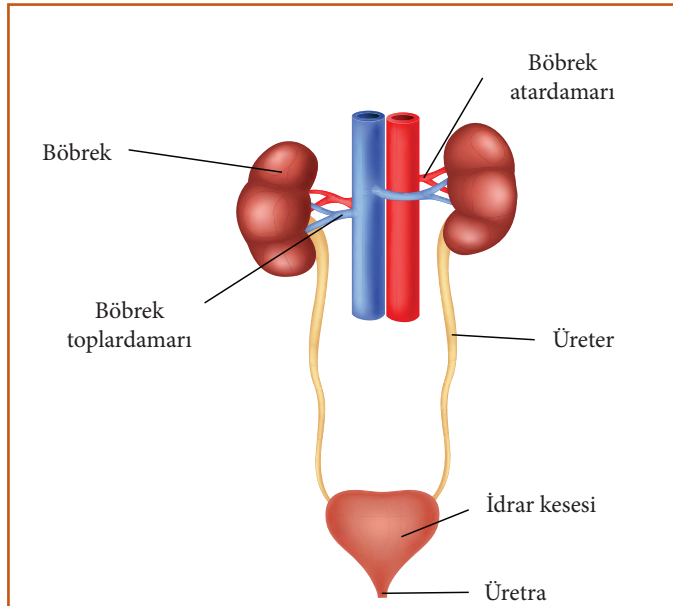
Öncelikle glomerulus içerisindeki kılcallardan kandaki atık maddeler süzülür ve atık maddelerin dışında süzülen yararlı maddeler geri emilerek dolaşıma katılır. Daha sonra zararlı maddelerin idrar sıvısına salgınımı gerçekleşir. Filtreleme, geri emilim ve salgınım işlemlerinden sonra oluşan idrar, toplama kanalı yardımıyla üretere iletilir. Böylece boşaltım işlemi gerçekleştirilmiş olur.

a) Üriner Sistemde Böbreğin Görevleri

Üriner sistem; böbrek, üreter (idrar yolu), mesane (idrar kesesi) ve üretra (idrar kanalı) oluşur (Görsel 4.4). Böbrek ve üreter normal bir insanda çift bulunan yapılardır.

Böbreğin vücuttaki asıl görevi fazla suyu ve atık maddeleri (üre, keratinin, ürik asit gibi) idrar yoluyla dışarı atmaktır. Böbrek ayrıca kan basıncını düzenler, vücuttaki sıvı dengesini korur, elektrolit seviyesinin dengede kalmasını sağlar ve vücuttaki dengeyi (homeostaz) sürdürür.

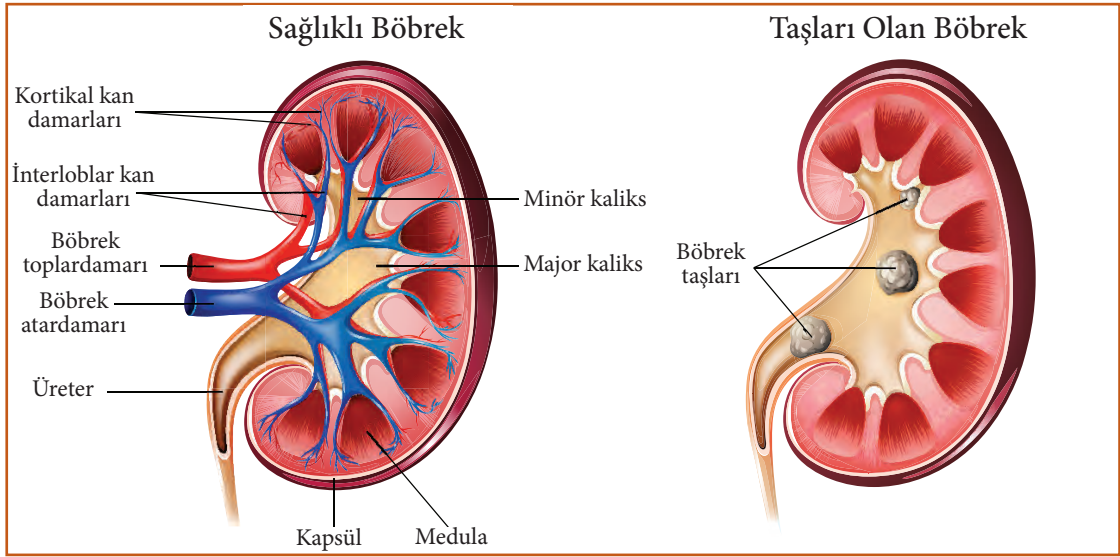
Böbreğin süzdüğü sıvı ve atık maddeler üreter yardımıyla mesaneye ulaştırılır. Mesanede biriken atık maddeler ise üretra yardımıyla vücut dışına atılır.



Görsel 4.4: Üriner sistem

b) Taş Oluşumu ve Nedenleri

Kanda bulunan bazı mineraller böbreklerden süzülüp atılırken belli bir miktarı idrarda çözünmüş hâlde kalır. Ancak çeşitli nedenlerle minerallerin çözünürlüğünde meydana gelen azalma sonucu bu mineraller kristalleşir. Buna bağlı olarak kristalleşen mineraller böbrekte bulunan odacık benzeri yapılarda [minor kaliks (küçük boşluk) ve major kaliks (büyük boşluk)] birikerek çöker. Tüm bu olayların sonucunda ise böbrekte taş oluşur. Böbrekte oluşan taşın yerleşimi ve sağlıklı bir böbreğin yapısı Görsel 4.5'te görülmektedir.



Görsel 4.5: Böbreğin bölümleri ve böbrek taşı yerleşimi

Böbrek taşı oluşumunu etkileyen faktörlerden bazıları şunlardır:

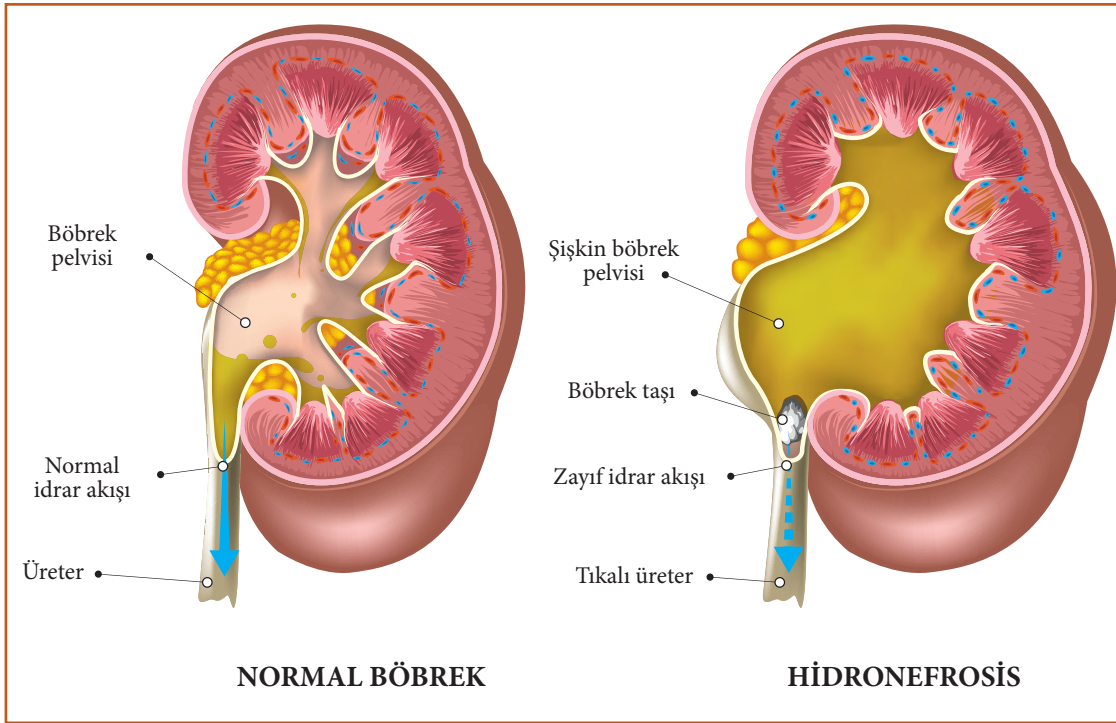
- Beslenme alışkanlığı
- Yaş ve cinsiyet
- İdrar yolu enfeksiyonları
- Kullanılan bazı ilaçlar
- Böbrekteki yapısal bozukluklar
- Yüksek dozda D vitamini ve kalsiyum alımı
- Aşırı kilolu olma ve uzun dönem hareketsiz kalma
- Paratiroid bezinin fazla çalışması (hiperparatiroidizm)
- Bazı bağırsak hastalıkları ve geçirilen bağırsak ameliyatları
- Genetik yatkınlık (Ailede böbrek taşı hastalığını olan birinin olması)
- Yaşanılan coğrafyanın yapısı (sıcak iklim kuşağında aşırı su kaybı)
- Metabolik hastalıklar (hiperkalsiüri, sistinüri, hiperokzalüri, hiperürikozüri gibi)

Taş oluşumunu, özellikle beslenmeye bağlı faktörler daha fazla etkilemektedir. Beslenme bozukluğundaki en önemli faktör ise yeteri kadar suyun tüketilmemesidir. Ayrıca beslenme alışkanlığında hayvansal proteinlerin, rafine şekerlerin, sodyum içerikli gıdaların, kahve ya da kakao tarzı gıdaların fazla tüketilmesi de beslenmeden kaynaklı nedenlerin arasında yer almaktadır.

Böbrek taşlarında boyutu büyük olan taş, böbrekte ve üreterde (böbrek ile mesaneyi birbirine bağlayan tüp şeklindeki yapı) sıkışabilmektedir. Üreterin üst kısmına yerleşen taşların düşme ihtimali, üreterin alt kısmına yerleşen taşlara oranla daha fazladır.

Böbrek taşının üreteri tıkaması sonucu hidronefrosis (böbrekte sıvı akışının durması) meydana gelir. Hidronefrosis sonucu böbrekte oluşan atık maddeler uzaklaştırılamadığı için Görsel 4.6'da görüldüğü gibi böbrek şişer ve genişler (Görsel 4.6'da normal bir böbrekteki idrar akışı da görülmektedir.). Tüm bu sonuçlar hastanın şiddetli ağrı hissetmesine neden olur.

Görsel 4.6'da normal bir böbrekteki idrar akışı ile üreterde sıkışmış böbrek taşının neden olduğu hidronefrosis olan böbreğin yapısı görülmektedir.



Görsel 4.6: Normal böbrek ile hidronefrosis böbrek

c) Böbrek Taşı Türleri ve Böbrek Taşı Hastalığının Belirtileri

Üriner sistemde böbrekte oluşan taşların dışında üreter taşı, mesane taşları ve üretra taşları da görülmektedir. Taşlar, oluşum maddesine göre çeşitlilik göstermektedir. Taşın yapısında bulunan maddelerin kimyasal özelliklerine göre böbrek taşlarının sertlik dereceleri farklı olup taşın sertliğine göre hastaya uygulanan tedavinin seansı da değişmektedir.

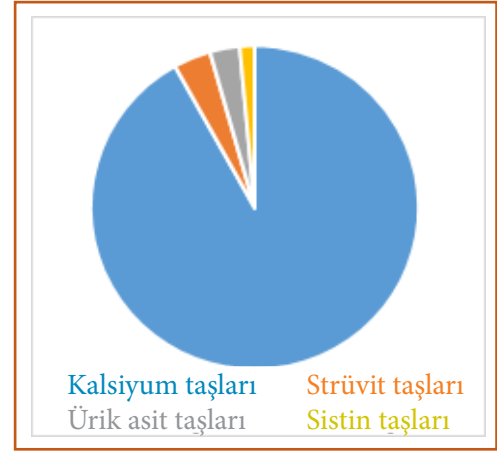
Böbrek taşlarının büyük bir çoğunluğunu kalsiyum oksalat taşları oluşturur. Hastalarda genellikle görülen diğer taş türleri ise şunlardır:

- Enfeksiyonlara bağlı taşlar (strüvit taşları)
- Ürik asit taşları
- Sistin taşları
- Kalsiyum fosfat taşları

Görsel 4.7’de görüldüğü gibi taş türlerinin hastalarda görülme oranları birbirlerine göre farklılık göstermektedir.

Böbrek taşı olan hastalarda sıklıkla karşılaşılan belirtiler:

- İdrarda kan
- Ateş ve titreme
- Mide bulantısı ya da kusma
- Sık idrara çıkma ve idrara çıkarken ağrı
- Az miktarlarda idrar yapma veya idrar yapma zorluğudur.



Görsel 4.7: Böbrek taşı türlerinin görülme oranları

Bu belirtilerin arasında şiddetli bel ve yan ağrıları en fazla karşılaşılan şikâyettir. Böbrek taşından kaynaklı olan ağrılar aralıklı ağrı olarak görülmektedir. Ayrıca kişiye göre ağrı şiddeti de değişebilmektedir.

“

Böbrek taşının tanısı idrar analizi, kan analizi, üriner sistem grafisi (ÜSG), kontrastsız bilgisayarlı tomografi (BT) çekimi, intravenöz piyelografi (IVP) veya intravenöz ürogram (IVU) ile yapılır. Taşın tedavisi ise genel olarak ilaçla tedavi (kemoliz), cerrahi yöntem veya vücut dışından taş kırma yöntemi ile gerçekleştirilir. Tedavide kullanılacak yöntemin belirlenmesinde taşın türü, boyutu ve üriner sistemdeki konumu önemlidir.

**SIRA SİZDE**

Vücutta oluşabilecek taş türlerinin boyutuna ve cinsine göre taşın tedavisinde kullanılan cihazları araştırıp not alınız. Araştırmanızı sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

4.1.2. Vücut Dışı Böbrek Taşı Kırma Cihazının Özellikleri ve Çeşitleri

ESWL'nin açılımı “**extracorporeal shock waves lithotripsy**” dir. ESWL'nin açılımında “**extra-corporeal (ekstrakorporeal)**” kelimesi “**vücudun dışından**”, “**shock waves (şok veyvs)**” kelimeleri “**şok dalgaları**”, “**lithotripsy (litotripsi)**” kelimesi ise “**lith (lit)**” ve “**tripsy (tripsi)**” kelimelerinin birleşimi olan “**taş kırma**” anlamına gelir. ESWL cihazı bazen litotripsi veya litotriptör olarak da isimlendirilir.

ESWL cihazı odaklanan yüksek frekanslı şok (ses) dalgaları ile vücut dışından noninvaziv (nainvazif) olarak uygulanması sonucunda böbrek taşlarının parçalanması için kullanılır. Kum haline getirilen böbrek taşı parçaları işlem sonrasında idrar yolu ile vücuttan atılır. ESWL cihazı, idrar yollarında bulunan taşların kırılmasında da kullanılmaktadır.

Şok dalgalarının medikal amaçlı kullanılması fikri ilk olarak 1950’li yıllarda Rusya’da ortaya atılmıştır. Alman uçak firması olan Dornier’in yağmur damlalarının uçak kanatları üzerinde yaptığı hasarın nedenlerini araştırırken şok dalgalarının katı cisimleri parçalama gücüne sahip olduğu tespit edilmiştir. Daha sonrasında şok dalgalarının vücutta oluşan taşların tedavi edilmesine yönelik çalışmalara başlanmıştır.

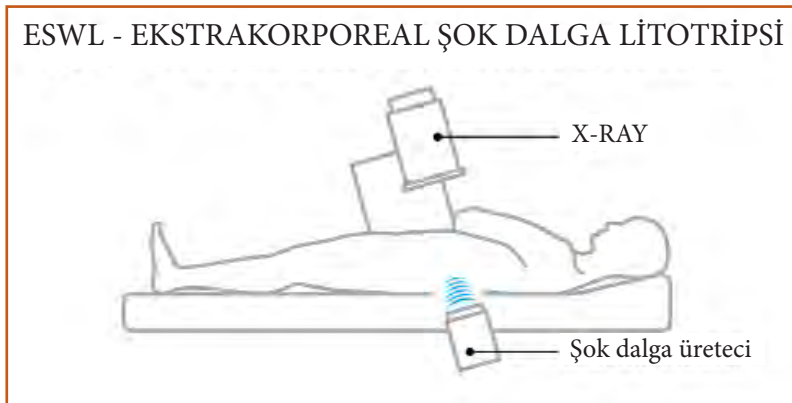
Medikal amaçlı ESWL tedavisi dünyada ilk olarak 1980 yıllarında Christian Chaussy (Kristin Şausi) ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Chaussy ve arkadaşları Almanya Münih’de Dornier’in ürettiği ilk prototip olan ESWL cihazını (HM1 = Human Model 1) renal pelvis taşının tedavisinde kullanmıştır. 1982 yılında HM2 modeli üretilmiştir. Daha sonra ESWL cihazı hızla yayılarak üriner sistem taş hastalığının tedavisindeki yerini almıştır. Piyasaya sürülen ilk ticari ESWL cihazı Dornier’in ürettiği HM3 modeli olmuştur. Bu modeldeki ilk cihaz 1984 yılında Amerika’da klinik uygulamalarda kullanılmış ve FDA (Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi) onayını alarak ESWL’nin taş tedavisinde kullanılabileceği kabul edilmiştir. İlerleyen zamanlarda çeşitli ülkelerde farklı firmalar tarafından cihazın üretimi yapılmıştır.

ESWL cihazı klinik olarak perkütan nefrolitotomi yöntemine, üreteroskopi gibi üreterorenoskopik girişimlere, laparoskopik yöntemlere, retrograd intrarenal yöntemlere ve taş ameliyatlarına alternatif olarak kullanılmaktadır. Ayrıca ESWL cihazı ortopedi (kireçlenme ve romatizmal hastalıklar), safra kesesi taşları, tükürük bezi taşları, plastik cerrahi (yağ giderme), kadın doğum, veteriner hekimlik ve temizlik sanayisi gibi birçok alanda da çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.

ESWL Cihazının Çalışma Prensibi

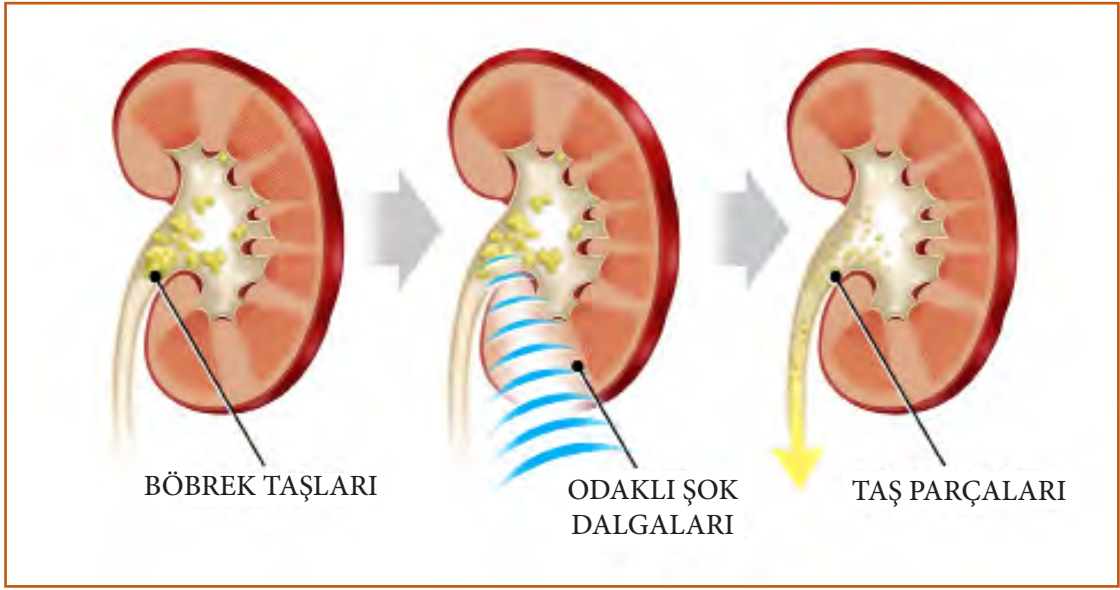
ESWL cihazı, beden dışındaki bir kaynaktan elde edilen ses dalgalarını şok dalgaları haline getirir. Şok dalgalarını taşa uygularken etkisini artırabilmek için dalgalar sıvı bir ortamdan geçirilir. Etkisi artırılan şok dalgası vücut dışından taşın üzerine yönlendirilir ve taşa odaklanır. Odaklama işleminden sonra şok dalgasının taş üzerine gönderilmesiyle taşın parçalanması sağlanır.

Taşın üriner sistemdeki konumunun saptanması ve şok dalgasının taşa odaklanması işleminde, taşın işlem sırasında görüntülenmesi gerekir. Bu nedenle ESWL cihazıyla birlikte görsel 4.8’de görüldüğü gibi X-ray (X ışını) cihazı veya ultrason cihazı kullanılmaktadır.



Görsel 4.8: X-ray cihazlı ESWL cihazının şeması

Şok dalgalarının (ses dalgalarının) ilerleme hızı molekül yoğunluğu ile doğru orantılıdır. Böbrekte bulunan taşın molekül yoğunluğu vücut dokularına kıyasla daha fazla olduğu için şok dalgaları taşta daha hızlı hareket eder. Böylece dokular zarar görmeden taş parçalanır. Uygulanan şok dalgası taşın yüzeyine çarptığında taşın yüzeyinde kuvvetli bir basınç oluşur. Oluşan bu basınç taşın içinde hızlı bir şekilde ilerler ve taşın kenarlarına basınç uygular. Böylece basınç ilerlerken taşın tutucu kuvvetinin etkisi azalır ve taşın yüzeyinde kavite (boşluk) yapıcı etki meydana gelir. Bu etki ile taşın yüzeyinde erozyon oluşur. Erozyon sonucunda böbrekte bulunan taşın parçalara ayrılır (Görsel 4.9).



Görsel 4.9: Odaklanan şok dalgası ile böbrek taşının parçalanması

ESWL tedavisi sırasında hasta ağrı duyulabilir. Tedavi sonrasında birkaç gün boyunca kırılan taşların idrar yoluyla atılmasından dolayı idrarda kan görülebilir. Ayrıca kum dökülmesine bağlı olarak tedavi sonrasında da ağrı ve idrarda yanma olabilir. Bu nedenle ESWL tedavisi kanamalı hastalığı olan ve gebe olan hastalara uygulanmamaktadır.

ESWL yönteminin başarılı olması taşın cinsine, sertliğine, büyüklüğüne ve taşın yerleşim yerine göre değişiklik göstermektedir. Bu gibi durumlardan ötürü taş bazen tek seansta kırılabilirken bazen birden fazla seans gerekebilir.

ESWL cihazlarının genel özellikleri şunlardır:

- Teşhis ve tedavi amacıyla kullanılır.
- ESWL tedavisi, böbrekte özellikle 2 cm'den küçük boyuttaki taşlara, idrar kanalında ise 1 cm'den küçük boyuttaki taşlara uygulandığında daha başarılı sonuçlar elde edilir.
- ESWL cihazı türüne göre, şok dalgası küçük bir alana (3 - 6 mm) odaklanabilir. Böylece taş çevresindeki dokulara zarar verilmeden tedavi gerçekleştirilir. Bu özelliğinden dolayı çocuk hastalara da uygulanabilir.

- ESWL cihazları görüntüleme ve taş kırma ünitesi olarak iki ana bölümden oluşur.
- ESWL cihazlarında taşın yerleşiminin tespiti için kullanılan görüntüleme ünitesinde cihaza kompakt olarak X-ray cihazı veya ultrason cihazı bulunabilir.
- Tüm ESWL cihazlarında şok dalgası üreten bir enerji kaynağı bulunur.
- Şok dalgasının uygulama enerjisi ve frekansı (16 Hz - 20 MHz) geniş bir aralığa sahiptir.
- Cihazın kontrolünün yapılabilmesi için kontrol paneli bulunur.
- Cihazlarda penetrasyon derinliği ve güç ayarı yapılabilmektedir.
- ESWL cihazının çeşidine göre elde edilen şok dalgasının bir noktaya odaklanmasını sağlayan elipsoidal reflektör (yansıtıcı) veya akustik lens bulunabilir.
- Cihazda, şok dalgalarının etkisini artırmak amacıyla sıvı ortam bulunmaktadır.
- ESWL cihazlarında tedavi masası bulunur ve masa hastanın pozisyonunu ayarlayabilmek için motorlu düzeneğe sahiptir.
- Yeni nesil ESWL cihazlarında hastanın yaşamsal fonksiyonlarına göre atış yapılabilir. Bu nedenle cihazda EKG, respirasyon (hasta solunumu) ve aritmi gibi özellikler bulunur.

ESWL Cihazı Çeşitleri

ESWL cihazları diğer adıyla litotriptörler şok dalgasının üretilmesinde elektrik enerjisini akustik basınca çevirir. Bu amaçla farklı enerji kaynakları kullanılır. Görsel 4.10'da görüldüğü gibi enerji kaynağı türüne göre litotriptörler üç sınıfa ayrılır.

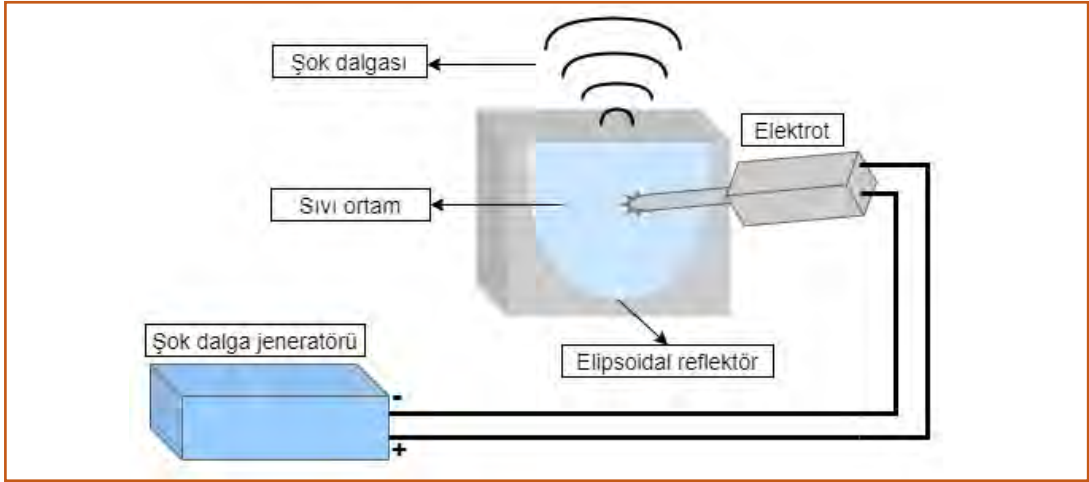


Görsel 4.10: Enerji kaynağına göre litotriptörler

a) Elektrohidrolik Litotriptörler

Elektrohidrolik litotriptörlerde yüksek voltaj kaynağındaki yüksek voltaj kapasitörünün dolup elektrot üzerinden bir anda boşalması ile elektrotun ucunda elektrik arkı meydana gelir. Sıvı ortam içerisine yerleştirilen bir elektrotta oluşan ark ile şok dalgası elde edilir. Elde edilen şok dalgası yarım elipsoid şeklindeki reflektör yardımıyla yansıtılır ve dalganın uygulanacağı odak noktasına konumlandırılır. Elipsoidal reflektör suya dayanıklı pirinç veya paslanmaz çelikten yapılmaktadır.

Elipsoidal reflektörün dış kısmı su yastığı denilen yarım balon şeklinde esnek kauçuk benzeri bir maddeyle su sızdırmayacak şekilde kapatılır ve elipsoidin içi suyla doldurulur. Elektrohidrolik litotriptörün şematik yapısı Görsel 4.11'de görüldüğü gibidir.



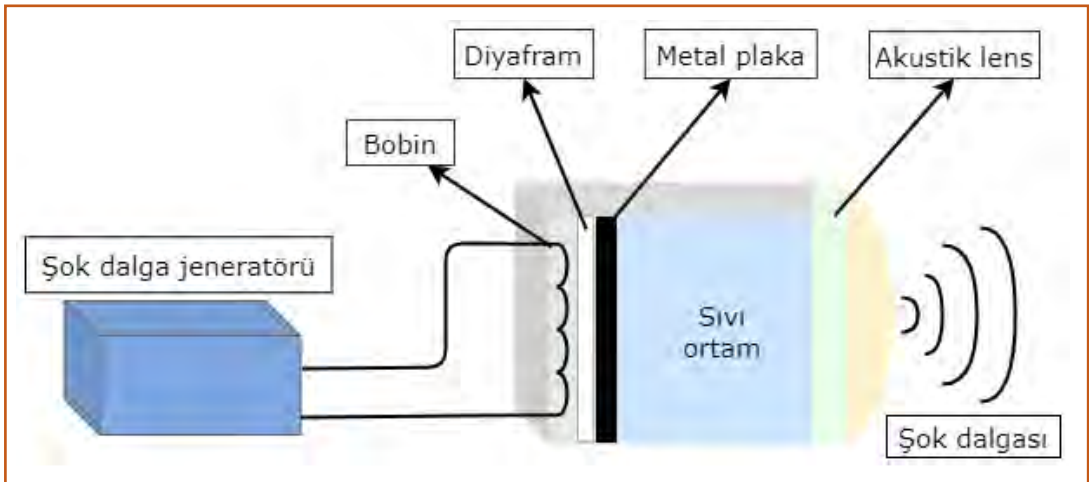
Görsel 4.11: Elektrohidrolik ESWL cihazının şok dalga üreticisinin yapısı

Hastaya uygulanan dalganın odak noktasının taşın orta noktasına denk gelecek şekilde hasta konumlandırılmalıdır. Cihazın hasta ile temasını su yastığı yapmaktadır. Bu nedenle şok dalgasının aradaki bu geçiş noktasında kayba uğramaması için su yastığının üzerine iletken jel sürülür. Böylece hasta ile su yastığı arasında oluşabilecek hava kabarcığının kalmaması sağlanır.

Elektrohidrolik litotripsi sistemlerinde elektrotun ucunda oluşan yüksek gerilim arkı nedeniyle elektrotta ısınma ve erozyon meydana gelir. Dolayısıyla elektrot çok kısa sürede aşındığı için düzenli olarak değiştirilmesi gerekir.

b) Elektromanyetik Litotriptörler

Elektromanyetik litotripsi sistemlerinde diğer litotriptörlerden farklı olarak şok dalgasının odaklanmasında akustik lens kullanılır (Görsel 4.12). Şok dalgası sistem içerisinde bulunan bobin, diyafram ve ince metal plaka ile oluşturulur.



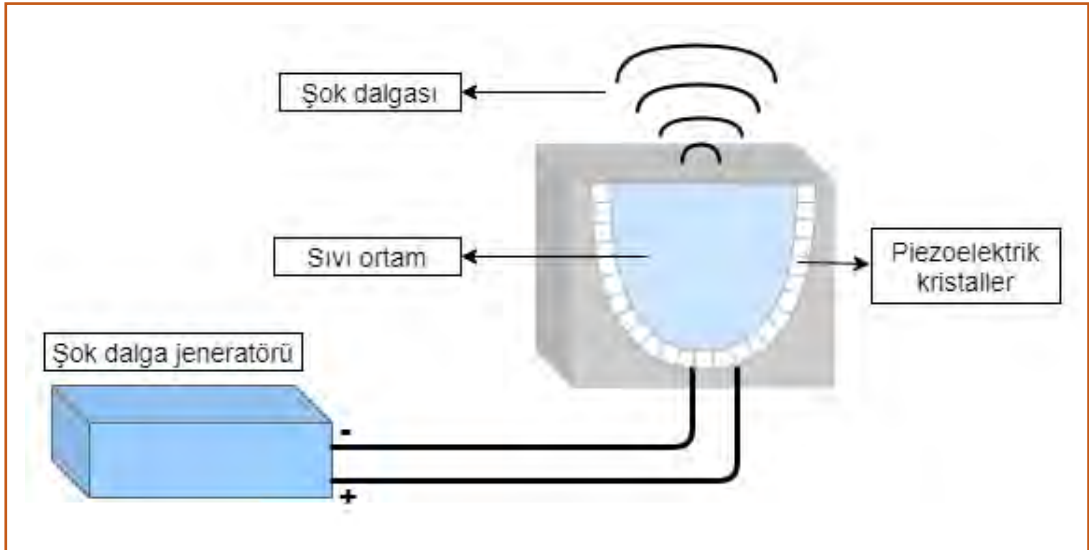
Görsel 4.12: Elektromanyetik ESWL cihazının şok dalga üreticisinin yapısı

Yüksek voltaj ile şarj edilebilen kapasitör (kondansatör) dolup manyetik etki oluşturan bobin üzerinden boşalır. Bu boşalım sırasında bobinin uçları arasında ani olarak yüksek gerilim uygulanır. Uygulanan yüksek gerilim ile oluşan ani manyetik etki sonucunda bobinin önüne yerleştirilen diyafram ve metal plaka ani bir darbe ile itilir. Böylece itme eyleminden sonra düzlemsel bir şok dalgası meydana gelir. Sıvı ortam içerisinde ilerleyen düzlemsel şok dalgası akustik lens ile taşın orta noktasına odaklanır. Bu sistemde de yine hastanın cihazla teması su yastığı ile sağlanır. Bu tür sistemlerde bobine yüksek gerilimin uygulanmasından dolayı bobin zamanla özelliğini kaybeder. Bu nedenle düzenli olarak bobinin değiştirilmesi gerekir.

c) Piezoelektrik Litotriptörler

Piezoelektrik litotripsi sistemlerde içi sıvı dolu yarım bir küre içerisinde piezoelektrik kristaller (kuvars kristalleri) sıralı olarak dizilidir (Görsel 4.13). Bu kristaller odak noktasına eşit uzaklıklardadır. Kuvars kristalleri yüksek voltajlı elektrik uyarısı ile genleşir, elektrik uyarısı kesilince kristaller eski haline geri döner. Bu olaya piezoelektrik olay adı verilir. Kristallerde meydana gelen piezoelektrik olay sonucunda şok dalgası elde edilir.

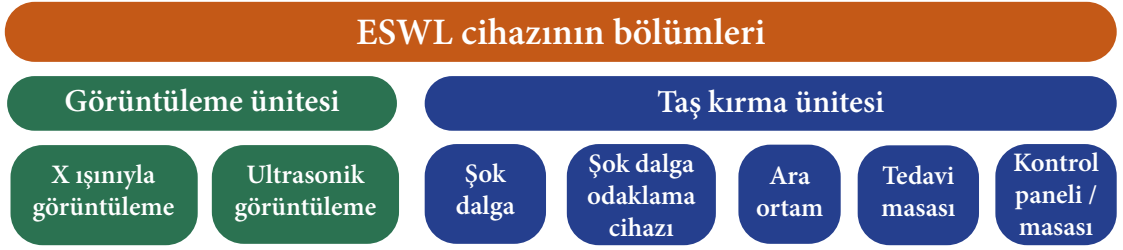
Piezoelektrik kristallere yüksek gerilimin uygulanmasından dolayı kristallerde mekanik deformasyon meydana gelir. Bu nedenle kristallerin ömrü azalmaktadır. Kullanım ömrü biten kristallerin düzenli olarak değiştirilmesi gerekir.



Görsel 4.13: Piezoelektrik ESWL cihazının şok dalga üreticisinin yapısı

4.1.3. Vücut Dışı Böbrek Taşı Kırma Cihazının Genel Parçaları

Teşhis ve tedavi amacıyla kullanılan ESWL cihazları görüntüleme ünitesi ve taş kırma ünitesi olmak üzere iki ana bölümden oluşur. Bu üniteler farklı yapılardan oluşur (Görsel 4.14).



Görsel 4.14: ESWL cihazının bölümleri

ESWL cihazında Görsel 4.14'te belirtilen bölümlerin dışında hastanın bilgilerinin tutulduğu hasta kayıt sistemi de bulunmaktadır. Bu sistem ile tedavi uygulanan hastaların isim, yaş, cinsiyet, uygulanan işlem, taşın büyüklüğü, taşın cinsi, seans sayısı gibi bilgilerinin kaydı tutulur. Böylece gelen hastanın bilgilerine ihtiyaç duyulduğunda kolaylıkla ulaşılması sağlanır.

a) Görüntüleme Ünitesi

Taş lokalizasyonun görüntülenmesinde kullanılan görüntüleme ünitesi X ışınıyla görüntüleme ve ultrasonik görüntüleme olmak üzere iki şekilde yapılabilir. X ışını görüntüleme için genellikle floroskopi cihazı veya röntgen cihazı, ultrasonik görüntüleme için ise ultrason cihazı kullanılmaktadır.

Taşın üriner sistemdeki yerleşiminin görüntülenmesi, taşın kırılabilmesi ve işlem sırasında şok dalgasının odaklanabilmesi için önem taşımaktadır. Ayrıca görüntülemenin gerçekleştirilmesiyle hastanın gereğinden fazla enerjiye maruz kalması da engellenir.

Floroskopi Cihazı

Floroskopi cihazı, gerçek zamanlı olarak görüntünün alınmasını sağlayan bir röntgen cihazıdır. Çalışma prensibi röntgen cihazıyla aynıdır. Floroskopi cihazı taş lokalizasyonun görüntülenmesinde daha etkili olduğu için kullanılır. Floroskopi cihazının kullanılmasının bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlar şunlardır:

- Floroskopi cihazı fazla yer kaplar.
- Hasta ve sağlık personelinin rasyasyona maruz kalmasına neden olur.
- Radyolusent olan ışın geçiren taşların görüntülenmesinde uygun değildir.

Floroskopi cihazının sabit ve portatif (seyyar) olmak üzere iki çeşidi bulunur. Seyyar olan cihaz **C kollu skopi** olarak adlandırılır. C kol tam hareketli yapıya sahip olup kolun bir ucunda X ışınının üretildiği X-ray tüpü bulunurken diğer ucunda ise görüntünün kaydedildiği film kayıt sistemi bulunur (Görsel 4.15). Hasta bu iki uç arasına yerleştirilir ve hastanın görüntülenmesi istenen bölgesine hizalanır.

X ışınının sert dokular ile yumuşak dokulardan geçişi farklıdır. Bu nedenle sert dokular film üzerinde beyaz renklerde görülürken yumuşak dokular grinin tonları şeklinde görülür. Bu tür sistemler daha çok sert dokuların görüntülenmesinde kullanılır. Ayrıca bu sistem her yöne hareket edebilen hasta masası ve görüntünün aktarıldığı monitörlere de sahiptir (Görsel 4.16).



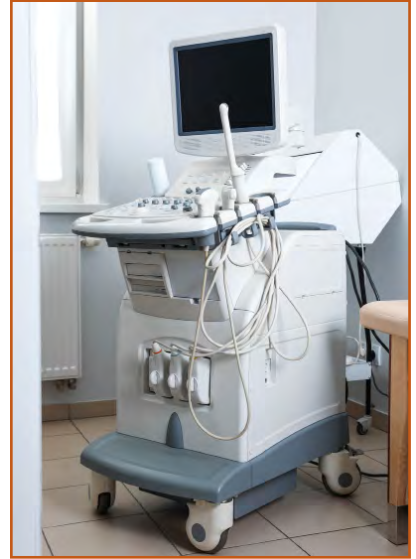
Görsel 4.15: X ışını uygulama başlığı



Görsel 4.16: X ışını görüntüsü için monitörler

Ultrason Cihazı

Taş lokalizasyonu için kullanılan bir diğer cihaz ise ultrason cihazıdır (Görsel 4.17). Ultrason cihazı, MHz seviyesindeki yüksek frekanslı ses dalgalarının bir prop yardımıyla gönderilip yansıyan dalgaların algılanması ile görüntü elde eden bir cihazdır. Ultrason cihazı ile sürekli görüntü alımı gerçekleştirilir ve radyasyon riski yoktur. Ayrıca ultrason cihazı X ışınını geçiren taşların görüntülenmesinde de kullanılır. Küçük boyutlardaki taş parçalarının görüntülenmesinde de etkili olup taş kırma işlemi sonrasında görüntü alımında da kullanılabilir. Nanopak yapıdaki filmlerde görülemeyen taşların görüntülenmesi de sağlanır.



Görsel 4.17: Ultrason cihazı

b) Taş Kırma Ünitesi

Taş kırma ünitesi şok dalgasının üretildiği bölümdür. Cihaz şok dalga atışı yaparken yüksek ses çıkartır. Bu nedenle hastanın panik olmaması için işlem öncesinde hasta bilgilendirilmelidir. Taş kırma ünitesi genel olarak şok dalga üretici, şok dalga odaklama cihazı, ara ortam, inceleme / müdahale masası ve kontrol panelinden oluşur.

Şok Dalga Üretici

ESWL cihazlarında şok dalgaları elektrohidrolik, elektromanyetik ve piezoelektrik yöntemlerle elde edilmesinden dolayı şok dalga üretici üç farklı kategoride incelenir. Bunlar dalganın tepe genliği, pulse (pals) süresi, dalga büyüklüğü, toplam akustik enerji miktarı ve atış yapma sayısı bakımından birbirinden farklılık gösterir.

Elektrohidrolik sistemlerde yüksek voltaj bir yüksek voltaj kondansatörüyle (0,1 - 30 kV) elde edilir. Daha sonra elde edilen voltaj elektroda uygulanır ve bunun sonucunda elektrot ucunda elektrik arkı meydana gelir. Sıvı içerisinde oluşan bu elektrik arkı ile şok dalgası elde edilir (Görsel 4.18). Şok dalgasının üretilmesinde elektrik ve sıvı (hidro) kullanıldığı için bu tür sistemlere **elektrohidrolik sistem** adı verilir. Bu tür sistemlerde diğer sistemlerden farklı olarak elektrot kullanılmaktadır.



Görsel 4.18: Elektrohidrolik sistemle şok dalga üreticinin çalışma prensibi şeması

Elektromanyetik sistemlerde ise yüksek gerilimin bir manyetik bobine uygulandıktan sonra metal plaka üzerinde oluşan itme kuvveti sayesinde sıvı ortam içerisinde şok dalgası meydana gelir (Görsel 4.19). Ayrıca sistem içerisinde manyetik bobin ile metal plaka arasında bir diyafram yapısı bulunmaktadır. Dalga oluşturma prensibinin elektriksel ve manyetik olaylara dayanmasından dolayı bu tür sistemlere **elektromanyetik sistem** adı verilmektedir.



Görsel 4.19: Elektromanyetik sistemle şok dalga üreticinin çalışma prensibi şeması

Piezoelektrik sistemlerde ise şok dalgasının oluşturulmasında piezoelektrik etki oluşturan kuvars kristalleri kullanılmaktadır. Yüksek gerilimin kuvars kristallerine uygulanması ile kuvars kristalleri elektriksel enerjiyi basınca çevirerek sıvı ortam içerisinde dalga oluşumunu sağlar (Görsel 4.20). Elektrik enerjisinin basınca dönüştürülmesine **piezoelektrik olay**, bu prensibin kullanıldığı sistemlere ise **piezoelektrik sistem** adı verilmektedir.

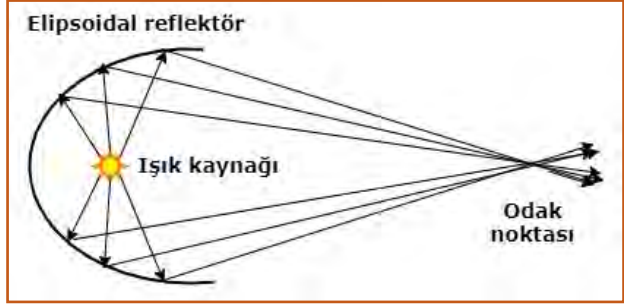


Görsel 4.20: Piezoelektrik sistemle şok dalga üreticinin çalışma prensibi şeması

Şok Dalga Odaklama Cihazı

Farklı tür şok dalga üreticinin kullanıldığı sistemlerde dalganın odaklanması için farklı yapılar kullanılır.

Elektrohidrolik sistemlerin kullandığı ESWL cihazlarında odaklama cihazı olarak elipsoidal reflektör (yansıtıcı), elektromanyetik sistemli cihazlarda ise dalga odaklama aracı olarak akustik lens kullanılmaktadır. Ayrıca odaklama elemanı olarak sferik (küremsi) diskler ve parabolik diskler de kullanılmaktadır. Bu yapılar optikteki kurallara göre yüzeylerine çarpan dalgayı belli bir açıda yansıtarak bir noktaya odaklama işlemini gerçekleştirirler (Görsel 4.21).

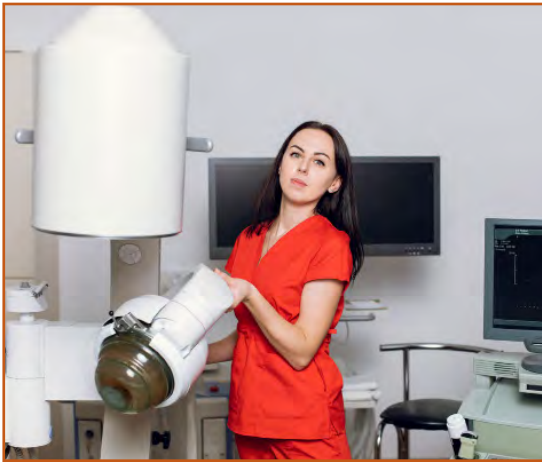


Görsel 4.21: Elipsoidal reflektörün dalga iletim mekanizması

Ara ortam

ESWL cihazının şok başlığında ara ortam olarak sıvı kullanılır (Görsel 4.22). Sıvı ortam şok dalgasının etkisini artırmaktadır. Bu ortam küvet veya sıvı kesesi içerisine doldurulan su ile sağlanır. Küvet içerisinde oluşan hava kabarcıkları ses dalgasına direnç oluşturacağından sistemde bulunan vakum ünitesi negatif basınç oluşturarak şok başlığındaki havayı emer. Bu ünite de negatif ve pozitif basınç oluşturan pompalar, kompresör, piston ve hava tankı bulunur. Şok başlığıyla ara bağlantısı metalik veya plastik hortumlarla sağlanır. Çoğu cihazda şok başlığı hareketli olduğundan daha çok plastik hortumlar kullanılır. Küvet içinde bulunan sıvının devir daimi ise su pompasıyla gerçekleştirilir.

Cihazın hasta ile temas eden kısmı doğal plastikten ya da silikondan üretilen su yastığıdır (Görsel 4.23). Ayrıca hasta ile teması sırasında direncin azaltılması için su yastığının üzerine jel sürülerek kullanılır. Böylece hasta ile cihaz arasında oluşabilecek direnç azaltılmış olur.



Görsel 4.22: Şok dalga başlığının su yastığı



Görsel 4.23: Su yastığının hastayla teması



Görsel 4.24: Tedavi masası

Tedavi Masası

Taş kırma işlemi sırasında hastanın yatırıldığı üç boyutlu özel müdahale yatağıdır (Görsel 4.24). Üç farklı düzlemde de hareket edebilir. Yatağın hareketi DC motorlar ve dişlilerle sağlanır. Yatağın bulunduğu pozisyon anahtarlar ve potansiyometreler kullanılarak belirlenir. Böylece yatağın hareketi bilgisayar üzerinden veya manuel olarak da kontrol edilebilir. X ışını kullanarak taş lokalizasyonunun görüntülediği cihazlarda kullanılan tedavi masasının ışın geçirebilir özellikte olması gerekir.

Kontrol Paneli / Masası

Üzerinde cihaza ait çeşitli fonksiyonların bulunduğu paneldir (Görsel 4.25 ve Görsel 4.26). Genellikle müdahale masasının yanında konumlandırılır.



Görsel 4.25: X-ray ve yatak ayarı tuşları



Görsel 4.26: X-ray ve yatak ayarı tuşları

Kontrol paneli üzerinde farklı fonksiyonların gerçekleştirildiği tuşlar ve göstergeler bulunur. Panelde bulunan tuşların ne anlama geldiği Tablo 4.1'de açıklanmaktadır. Kontrol panelinde hangi tuş kullanılıyorsa o tuş aktif olarak görülür. Yani kullanılan tuşun LED ışığı yanar.

Tablo 4.1: Kontrol Panelindeki Tuşların Anlamları

Tuşun Adı	Anlamı
TRIGGER	Atış veya tetikleme açısının 60°, 90° ve 120° olarak ayarlanmasında kullanılan tuş takımı bölümüdür.
CUSHION	Su yastığının hasta ile temas eden kısmın (membranın) yukarı aşağı yönde hareketinin sağlanmasında kullanılan tuş takımı bölümüdür.
ENERGY	Atış sayısının artırılıp azaltılarak ayarlandığı tuş takımı bölümüdür.
PATIENT TABLE	Hasta yatağının veya tedavi masasının aşağı yukarı, sağ sol yönlerde pozisyonunun ayarlandığı tuş takımı bölümüdür.
X-RAY	X ışını yönlendirilmesinde ve kV cinsinden uygulama enerjisinin ayarlandığı tuş takımı bölümüdür.
FILL	Küvetin su veya hava ile doldurulması için kullanılan tuştur.
DRAIN	Küvetin içindeki suyun veya havanın boşaltılması için kullanılan tuştur.
START	Cihazın tedavi için kullanımını başlatan tuştur.
TREATMENT	Şok atışının yapılmasını sağlayan tuştur.
UP / DOWN	UP tuşu değerin artırılmasını sağlar. DOWN tuşu ise değerin azaltılmasında kullanılan tuştur.
STOP	Cihazın çalıştırılmasının durdurulması için kullanılan tuştur.
ECG	Hastanın EKG ve aritmisini kullanarak atış yapılmasını sağlayan tuştur.
RESP	Hastanın solunumunu kullanarak atış yapılmasını sağlayan tuştur.
AIR BAG	Hava yastığının açılıp kapatılmasını sağlayan tuştur.
ACİL DURUM DÜĞMESİ	Acil bir durum olduğunda cihazın durduran düğmedir.

Yukarıdaki tuşlar haricinde cihazın kontrol paneli üzerinde yapılan atışın sayısının gösterildiği, uygulanan enerjinin gösterildiği ve tedavi masasının pozisyonun gösterildiği göstergelerde bulunur. Ayrıca cihaz üzerinde çeşitli alarmlar da yer almaktadır.

**SIRA SİZDE**

Sınıftaki öğrenciler olarak dört gruba ayrılınız. Gruplara yüksek frekanslı ses dalgalarının özelliklerinin neler olduğu, ultrason cihazının prob yapısı, X ışını tüpünün yapısı ve X ışınının nasıl elde edildiği konularını paylaşınız.

Kendi konularınızı grup arkadaşlarınız ile birlikte araştırıp elde ettiğiniz veriyi bir sunum haline getiriniz (Sunumlarınız afiş, poster veya bilgisayar sunusu halinde olabilir.). Bir sonraki derste her grup sırayla sunumunu yaptıktan sonra grupların yaptığı afiş veya poster gibi çıktıları sınıfın panosunda sergileyiniz.

Yapılan bu etkinliğin size neler kattığını, duygu ve düşüncelerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

4.1.4. ESWL Cihazının Kurulumunda Dikkat Edilecek Hususlar

ESWL cihazının kurulumu yapılırken şunlara dikkat edilmelidir:

- Cihaz dikkatli bir şekilde kurulum yapılacak alana getirilmelidir.
- Kurulum yapılacak ortam parametreleri cihazın kullanım talimatında yer alan sıcaklığa ve bağıl nem değerine uygun olmalıdır.
- Ortam koşulları cihazın üretim firması tarafından belirlenen değer aralığında tutulmalıdır.
- Cihazın kurulacağı alanda cihaza direkt olarak güneş ışığı temas etmemelidir.
- Cihazın boyutuna uygun ve tedavi sırasında rahat hareket edilebilecek olan bir odaya kurulum gerçekleştirilmelidir.
- C kollu skopinin hareketinin rahatlıkla sağlanabilmesi için odanın tavan ile taban arası yüksekliği cihaza uygun olmalıdır.
- Oda içerisinde negatif basınçlı havalandırma sistemi bulunmalıdır. Uzaklaştırılan hava, basınçlı hava içerisinde radyoaktif madde bulunabileceği için hastanenin havalandırma sisteminden ayrılmalıdır.
- X ışını ile görüntünün alındığı sistemlerin kurulacağı oda kurşun bloklarla kaplanmış olmalıdır.
- Cihaz şok dalgası oluştururken gürültü oluştuğu için duvarlarda ses yalıtımı olmalıdır.
- Cihaz kapsamındaki diğer görüntüleme cihazı olan ultrason cihazı, hastaya rahatlıkla ulaşılacak şekilde doktorun kullanımını kolaylaştıracak biçimde odaya konumlandırılmalıdır.
- Cihazın kurulumu yapılırken servis kitabındaki talimatlara harfiyen uyulmalı ve servis kitabındaki sıra takip edilerek kurulum gerçekleştirilmelidir.

Kurulum sırasında firmanın uyarıları da dikkate alınarak kurulum yapılmalıdır. Genellikle cihazların kurulumu satın alınan firmanın ya da cihazı üreten firmanın sağladığı yetkili kişiler tarafından gerçekleştirilir. Kurulum ile ilgili bilgiler, garanti süresi, cihazın yedek parça temini, kabul ve muayene şartları cihazın alımı için yazılan teknik şartnamenin içerisinde yer almasına özen gösterilmelidir.

Kurulumu yapılan cihazın kullanımı sırasında şunlara dikkat edilmelidir:

- Tedavi öncesinde hasta cihazın çıkarabileceği sestten dolayı önceden bilgilendirilmelidir.
- Cihazı kullanan kişi radyasyon riskinden dolayı mutlaka kurşun yelek giymelidir.
- Tedaviye düşük enerji ile başlanmalı ve hasta alındıktan sonra enerji seviyesi yükseltilmelidir.
- Su yastığında hava kabarcığı bulunması durumunda ve su seviyesinin düşmesi hâlinde cihaz çalıştırılmamalıdır.
- Hava kabarcığı uzaklaştırılıp su seviyesi istenilen düzeye getirildikten sonra cihaz tedavi için kullanılmalıdır. Aksi hâlde yapılan atışlar istenilen hedefe ulaşmaz.
- Terapi başlığının pozisyonu hastaya göre ayarlanmalıdır.

- Hasta ile su yastığı arasındaki dirençliğin azaltılması için jel sürülerek kullanılmalıdır.
- Tedavi voltajı START tuşu ile uygulanmaya başlanır, UP tuşu ile yükseltilir ve DOWN tuşu ile tedavi voltajı değeri düşürülür.
- Şok atışı TREATMENT tuşuna basılarak başlatılır. Atış sıklığı yani frekansı UP (yukarı) ve DOWN (aşağı) tuşlarına basılarak ayarlanabilir.
- Tedavi esnasında hastanın sağlık durumu kontrol edilmelidir. Hastanın sağlığı ile ilgili ters giden bir durum olması hâlinde acil durum düğmesinde basılarak işlem sonlandırılmalıdır.
- Terapi başlığında veya şok başlığında aşırı ısınma olursa cihaz kapatılmalıdır.
- Cihazın kullanımından sonra cihazın destek kolu ve konumu eski hâline getirilmelidir.
- İşlem sonrasında cihaz kapatılmalıdır.

Cihazı kullanan personel üretici firmanın yaptığı uyarılara ve cihazın kullanım kılavuzunda bulunan talimatlara uymalıdır. Aksi hâlde cihaz hastaya ve kullanıcıya zarar verebilir.

**SIRA SİZDE**

Çevrenizde taş kırma operasyonu geçiren bir tanıdığınız var mı? Tanıdığınız kişiden taşın kırılması için gittiği ortamda neler gördüğü hakkında bilgi alınız ve öğrendiklerinizi aşağıdaki boşluğa yazıp derste arkadaşlarınızla paylaşınız.

4.2. VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA CİHAZININ BAKIMI

Sağlık kuruluşu bünyesinde bulunan cihazlardan tam verim alınabilmesi için cihazların düzenli olarak bakımlarının yapılması gerekir. Cihazın bakımlarının düzenli olarak yapılması, cihazın ömrünü ve güvenilirliğini artırır. Böylece cihaz daha verimli çalışır.

Cihazın satın alındığı firmadan cihaz ile ilgili eğitimlerin alınması gerekir. Cihaz eğitimi tamalamayan personel cihazı kullanmamalıdır. Cihazı kullanan personel işlem öncesinde cihazın kullanım kılavuzundaki talimatları mutlaka okumalıdır.

Cihazın kullanım yerinde uçucu kimyasallar, deterjanlar ve dezenfektan içeren patlayıcı ya da yanıcı maddeler bulunmamalıdır. Aksi durumda cihazın kullanımı ya da bakımı sırasında çeşitli kazalar meydana gelebilir. Oluşabilecek kaza can ve mal kaybına yol açabilir. Bu nedenle gerekli önlemlerin önceden alınması gerekmektedir.

4.2.1. Cihazın Kullanıcı Bakımı

Kullanıcının, cihazın kullanımından önce yapması gereken kontroller ve cihazın kullanımından sonra yapması gereken bakımlar vardır. Cihazı çalıştırmadan önce cihazın zarar görmesini önlemek ve oluşabilecek tehlikeleri engellemek için cihazın kullanımından önce yapılması gereken rutin kontroller şunlardır:

- Cihazın enerji kaynağına bağlı olup olmadığı,
- Cihazın toprak bağlantısının ve kabloların sağlam olup olmadığı,
- Cihazın toprak terminali ve yüksek voltaj bağlantısının sağlam olup olmadığı,
- Şok başlığındaki küvet içerisinde bulunan suyun yeterli olup olmadığı ve su seviyesinde azalma olup olmadığı,
- Su yastığında hava kabarcığının olup olmadığı,
- Cihazın su ve hava yolu bağlantısında sorun olup olmadığı,
- Cihazın kablo ve bağlantı soketlerinde ezik, kırık, çatlama ve oksitlenme gibi fiziksel hasarının olup olmadığı,
- Enerji kaynağından alınan voltajın cihazın çalışması için yeterli seviyede olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Rutin kontrol sonucunda cihazda herhangi bir hasar veya sorun yoksa cihaz tedavide kullanılabilir. Eğer yapılan kontroller sonucunda cihazın toprak bağlantısı kurulu değilse, cihaza elektrik gelmiyorsa, atış yapılamıyor ve yeterli terapötik etki olmuyorsa, su seviyesinde azalma varsa ve yapılan rutin kontrolde herhangi bir sorun görüldüyse cihaz kullanılmamalıdır. Cihazda tespit edilen durumlar veya sorunlar arıza bildirim formu oluşturularak cihazdan sorumlu olan teknik personele bildirilmelidir.

Cihazın taş kırma işleminde kullanılmasından sonra cihazı kullanan personelin her defasında düzenli olarak cihazın bakımını yapması gerekir. Kullanıcının cihaz bakımında dikkat etmesi gereken hususlar şunlardır:

- Kaçak akımın olabilme ihtimali göz önünde bulundurularak cihaz temizlenmeye başlamadan önce mutlaka kapatılmalı ve cihazın şebeke gerilimiyle bağlantısı kesilmelidir (Yani cihazın fişi çekilmelidir.).
- Cihaz her kullanım sonrasında uygun temizlik malzemesi kullanılarak temizlenmelidir.
- Uygun temizlik / dezenfektan malzemesi firma yetkilisinden öğrenilmelidir. Hatta cihaz alımında bu konu hakkında da talepte bulunulmalıdır.
- Su yastığının temizliğinde uygun olmayan sıvı antiseptik maddeler, ilaçlar veya deterjanlar kullanılmamalıdır. Aksi hâlde zamanla su yastığında aşınma ve deformasyon meydana gelir.
- Cihazın temizlenmesinde gaz veya sprey dezenfektanlar kullanılmamalıdır. Sprey dezenfektan kullanılması durumunda cihazın içine sıvı girişi olabilir. Bu durum ise cihazda istenmeyen hatalara ve tehlikelere yol açabilir.
- Kullanılan dezenfektanlar medikal alkol, formaldehit ve benzeri maddeleri içerebilir.
- Cihazın yüzeyinde oluşabilecek kir ve toz günlük olarak yumuşak bir bezle veya süngerle temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir.
- Her hasta uygulamasından önce hastaya temas eden su yastığı, dış kapak ve destek kolu gibi parçalar dezenfekte edilmelidir.
- İşlem sonrasında tedavi başlığındaki jel kurumadan temizlenmelidir. Aksi hâlde kuruyan jel başlık üzerinde bir katman oluşturur ve uygulanan atışların etkisini azaltır.
- Cihaz uzun süre kullanılmayacaksa tedavi başlığındaki ve tanktaki su boşaltılmalıdır. Su yastığındaki suyu boşaltmak için DRAIN tuşuna basılır ve içerisinde hava ile doldurulması için FILL tuşuna basılır (İşlemlerin sonlandırılması için aynı düğmelere tekrar basılır.). Böylece cihazın uzun süre kullanılmaması durumunda bekleyen sudaki bulanıklaşma engellenir. Ayrıca cihazın ömrü de uzar.
- Uzun süre kullanılmayan cihaz toz geçirmez bir kapla kaplanmalı, sıcaklığı -10 °C ile 40 °C arasında olan, bağıl nemi %80'i geçmeyen, yanıcı gazın bulunmadığı ve iyi havalandırılmış bir ortamda saklanmalıdır.
- Cihazın su tankı her ay yıkanmalı ve işlem sonrasında önerilen miktarda damıtılmış suyla doldurulmalıdır.
- Cihazın görülebilen gevşeyen mekanik parça ve vidaları sıkıştırılmalıdır.

Yukarıdaki hususlara dikkat edildiğinde ve düzenli olarak kullanıcı bakımları yapıldığında hem cihazın ömrü korunur hem de olabilecek arızalar önlenir.

4.2.2. Cihazın Servis Bakımı

Cihazı üreten firmanın belirttiği talimatlara göre sağlık kuruluşu bünyesindeki teknik eleman (teknisyen, tekniker veya mühendis) tarafından veya servis elemanı tarafından cihazın servis bakımı yapılır. Servis bakımı için cihazın kullanım sıklığı ve parçalarının dayanıklılığı dikkate alınarak cihaza ait bakım takvimi oluşturulur. Her bakım sonrasında cihaza yapılan işlemler ve cihaz bilgileri bakım formuna işlenmelidir. Cihazın bakımı sonrasında, cihazın sahada kullanılması yetkili kişi tarafından uygun görülüp onaylandıktan sonra hastalarda kullanılmaya başlanır.

Cihaz bakımı sonrasında tutulan bakım formları ile cihaza yapılan bakımların neler olduğu, cihazın ömrü, bakım dönemleri, cihazın yaşı ve cihazın kullanılmaz duruma gelene kadar ki maliyetinin ne kadar olduğu bilgilerine istatistiksel olarak ulaşılmasını sağlar. Ayrıca bu kayıtlara göre de bakım dönemleri belirlenebilir.

Cihazın satın alma ihalesinde yazılan teknik şartnamede bakımın satın alınan firma tarafından karşılanması ibaresinin yer alması durumunda servis bakımı firmanın teknik elemanları tarafından yapılmalıdır. Teknik şartnamede bu durum belirtilmediği sürece cihazın bakımı sağlık kuruluşu bünyesindeki teknik elemanlar tarafından gerçekleştirilir. Yeterli düzeyde cihaz hakkında bilgi sahibi olan eleman bulunmadığı durumda dışarıdan belli bir maliyet karşılığında ek bakım hizmeti alınır. Cihazın bakımını yapacak personelde bulunması istenilen başlıca özellikler şunlardır:

- Bakımı yapacak personel cihazı rahatlıkla sökebilmelidir.
- İşlem sonrasında tekrardan cihazı monte edebilmelidir.
- Cihaz hakkında bilgi sahibi olmalıdır.
- Bakım için tecrübeli olmalıdır.
- Gelişen teknolojiye uyum sağlayabilmelidir.
- Bakım personeli belirli aralıklarla cihaz hakkında eğitimlere katılmalıdır.

Cihazın bakımı yapılırken cihaz üzerinde bulunan tehlike işaretlerine uyulmalı ve buna göre tedbirler alınmalıdır. Örneğin elektrikle çalışan cihazların bakımı sırasında elektrik akımına maruz kalmamak için iş eldiveni giyilmelidir. Radyasyon riski olan cihazın bakımı için görüntü çekimi yapılacağından mutlaka kurşun yelek giyilmelidir. Cihaz çalışırken tehlike işaretinin olduğu yerlere çıplak elle dokunulmamalıdır.

Cihaz kullanılırken veya bakım yapılırken dikkat edilmesi ve bilinmesi gereken bazı uyarı işaretleri ve anlamları Tablo 4.2'de yer almaktadır.

Tablo 4.2: Cihaz Üzerinde Olabilecek Uyarı İşaretleri

Sıra	Uyarı İşareti	Anlamı
1		Açma / kapama düğmesini ifade eder.
2		Radyasyon riskinin olduğunu ifade eder.
3		Yüksek voltajın olduğunu ifade eder.
4		Korumalı toprak bağlantısının olduğunu ifade eder.
5		Dikkatli olunması gerektiğini ifade eder.
6		Tıbbi cihazın tipinin BF olduğunu ifade eder. Yani hasta bağlantısının olduğu bölümler topraklanmıştır.

Servis bakımı sırasında yapılacak işlemler şunlardır:

- ESWL cihazına AC 220 V / 50 Hz şebeke geriliminin gelip gelmediği kontrol edilmelidir.
- Cihazın elektrik kablolarında kopukluk olup olmadığı kontrol edilmelidir. Sorun olması durumunda kablo yenisiyle değiştirilmelidir.
- Cihazın su yastığında yırtılma ve aşınma gibi fiziksel bir sorunun olması durumunda su yastığı yenisi ile değiştirilmelidir.
- Monitörlerin çözünürlük, parlaklık ve kontrast (renk zıtlığı) özellikleri kontrol edilmeli ve gerekli ayarlamalar yapılmalıdır.
- Hasta bağlantı kabloları, vakum sistemi ve su devir daim hortumları gibi bağlantı noktalarında hasarın olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Sistemin X ışını jeneratörünün çıkış gücü, çalışma frekans aralığı, maksimum voltajı, kV aralığı, odaklama ölçüleri, çalışma voltajı, koruma mekanizması (aşırı ısınma ve yüksek voltaj oluşumu) ile ilgili sesli ve ışıklı uyarı vermesi kontrol edilmelidir.
- X ışını tüpü ayak pedalının kontrolü yapılmalıdır.
- Görüntü kuvvetlendiricinin çalışma modları, kullanılabilir alan ölçüleri, kontrast oranları kontrol edilmelidir.
- Tedavi masasının hareketi, masanın yüzeyi fonksiyonları kontrol edilmelidir.
- Kontrol panelinin çalışma modları ve üzerindeki tuşların çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Hasta kayıt sistemine hasta kaydının yapılıp yapılamadığı kontrol edilmelidir.
- Acil durdurma düğmesi, tekerlek ve fren sistemi kontrol edilmelidir. Sorun olması durumunda yenisi ile değiştirilmelidir.

- Küvet içerisinde hava kabarcığının olması durumunda hava kabarcığı şok dalga başlığı içerisinde uzaklaştırılmalıdır. Hava kabarcığının boşaltılması için DRAIN düğmesine basılır. Hava kabarcıklarının hava çıkış borusuna gitmesi için su yastığı hafifçe sallanır ve hava kabarcığı çıktıktan sonra START düğmesine basılır.
- Vakum ünitesinin ve su devir daim pompalarının çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Su dolum boşaltım ve hava dolum boşaltım tuşları zarar gördükçe değiştirilmelidir.

Servis bakımını mutlaka yetkili kişi yapmak zorundadır. Aksi hâlde personelde ya da cihazda istenmeyen durumlar meydana gelebilir. Ayrıca değiştirilecek olan parçalar cihazın orijinal yedek parçalarıyla değiştirilmelidir. Yedek parçaların uygun olmaması durumunda cihazdan istenilen performans alınamaz.

4.2.3. Bakım Formunda Bulunması Gereken Bilgiler

Cihazın bakımı yapıldıktan sonra bakım formu doldurulmalıdır. Cihazın servis ve kullanıcı bakımı formunda bulunması gereken bilgiler şunlardır:

- Cihaz bilgisi (cihazın adı, markası, modeli ve seri numarası)
- Cihazın bulunduğu kurum / servisin adı
- Bakım periyodu (günlük, haftalık veya aylık)
- Belge numarası
- Bakım tarihi ve saati
- Bakımı yapan personelin adı ve soyadı
- Yapılan bakım ve kontrollerin listesi
- Bakımı yapan personelin imzası
- Bakım sırasında karşılaşılan arızaların listesi



SIRA SİZDE

Sınıftaki arkadaşlarınızla üçerli gruplara ayrılarak bulunduğunuz şehirde taş kırma tedavisi uygulayan hastanelerden birinin üroloji birimine gidiniz. Gittiğiniz birimde bulunan ESWL cihazının uygulandığı, bulunduğu ortam ve cihazın bakımlarının nasıl yapıldığı ile ilgili araştırma yapınız. Araştırmanız sırasında cihaz ve ortam ile ilgili fotoğraf çekiniz. Elde ettiğiniz verileri ve görselleri bir poster haline getirerek sınıf panosunda sergileyiniz.

4.3. VÜCUT DIŞI BÖBREK TAŞI KIRMA (ESWL) CİHAZININ KALİBRASYONU

Tıbbi cihazların belirli dönemlerde kalibrasyonları yapılır. Yapılan kalibrasyon ile cihazın çalışma performansı, ölçüm belirsizliği, doğruluk oranı ve belirlenen sınırlar içerisinde çalışıp çalışmadığı belirlenir. Bazı durumlarda cihazın testi, kontrolü ve kalibrasyonu belirlenen periyotlardan farklı zamanlarda da yapılmaktadır. Tıbbi cihazların belirlenen kalibrasyon dönemleri dışında kalibrasyonunun yapılmasını gerektiren durumlar şunlardır:

Firma / Kurum Adı	
Künye No :	
Rapor No :	
Uyg. Tarihi:	
Geçerlilik :	

Görsel 4.27: Kırmızı etiket örneği

Firma / Kurum Adı	
Künye No :	
Rapor No :	
Uyg. Tarihi:	
Geçerlilik :	

Görsel 4.28: Sarı etiket örneği

Firma / Kurum Adı	
Künye No :	
Rapor No :	
Uyg. Tarihi:	
Geçerlilik :	

Görsel 4.29: Yeşil etiket örneği

- Cihazın performansının yetersiz gelmeye başlaması
- Cihazın uzun bir süre hiç kullanılmamış olması
- Cihazın onarımının yapılması
- Cihazın mekanik bir darbeye maruz kalması
- Cihazın çeşitli fonksiyonlarında arıza meydana gelmesi
- Üretici firmanın önerdiği kullanım talimatlarına uygun olarak cihazın kullanılmaması
- Cihazın ayar mekanizmalarında değişiklik yapılması
- Cihazın ayar mekanizmalarında arıza meydana gelmesi
- Cihazın gösterdiği değerlerden veya cihazdan alınan sonuçlardan şüphe duyulması
- Belirlenen dönemlerde düzenli olarak cihazın kullanımı ve servis bakımlarının yapılmaması

Cihazın test, kontrol ve kalibrasyondan geçme durumuna göre cihaza üç farklı renkte kalibrasyon etiketi cihaz üzerinde görülebilecek bir yere yapıştırılır. Kırmızı etiket; cihazın test, kontrol ve kalibrasyondan geçemediğini gösterir (Görsel 4.27). Bu durumda cihaz kullanılamaz. Sarı etiket; cihazın bazı fonksiyonlarının test, kontrol ve kalibrasyondan geçemediği anlamına gelir (Görsel 4.28).

Test, kontrol ve kalibrasyondan geçemeyen fonksiyonlar kullanılamaz. Bu nedenle sarı etiket yapıştırılan cihaz kısmi olarak kullanılabilir. Yeşil etiket ise cihazın test, kontrol ve kalibrasyondan geçtiği anlamına gelir (Görsel 4.29). Yani cihaz kullanıma uygundur.

4.3.1. Cihazın Çalışma ve Fonksiyon Testleri

ESWL cihazının çalışma ve fonksiyon testlerinin yapılabilmesi için cihazın fonksiyonlarının bilinmesi gerekir. ESWL cihazının kontrol panelinde bulunan fonksiyonlar şunlardır:

- Ana ünite ve X ışınli görüntüleme cihazı yönlendirme fonksiyonları
- X ışını tüpünün kV ayarı ve mA cinsinden akım ayarı
- Su doldurma ve boşaltma fonksiyonları
- Uygulanacak şok miktarını ayarlama fonksiyonu
- Şok dalga frekansını ayarlama fonksiyonu
- Tedavi sırasındaki şok miktarı ve toplam şok miktarı göstergesi
- Tedavi masasının aşağı yukarı ve sağ sol hareket fonksiyon tuşları
- X ışını dik ve oblik (eğimli) fonksiyon tuşları
- Otomatik ve manuel doz fonksiyon tuşları
- Uygulanan görüntüleme doz miktarı
- Atış için kullanılan ECG ve solunum (respiratör) fonksiyonu tuşları

ESWL cihazının test, kontrol ve kalibrasyonu sırasında test edilen özellikleri Tablo 4.3'te belirtilmiştir.

Tablo 4.3: ESWL Cihazının Kalibre Edilen Özellikleri

Taş Kırma Ünitesinin Özellikleri	Görüntüleme Ünitesinin Özellikleri
Odak mesafesinin uygunluğu	X ışını cihazının çıkış gücü ve frekansı
Terapi başlığının hareketinin kontrolü	X ışını tüpü kV ve mA değer aralığı
Odak basıncının değeri	X ışını odaklanması ve odak ölçüleri
Cihazın çalışma gücü	X ışını pozlama (exposure) süresinin takibi
Tetikleme modları	X ışını jeneratörünün çıkış gücü
Cihazın şok dalga frekansı	Jeneratörünün maksimum voltajı ve kV aralığı
Şok dalgasının odak derinliği	X ışını jeneratörünün koruma mekanizması

Cihazın görüntüleme ünitesi floroskopi ve ultrason cihazlarından oluşmaktadır. Bu cihazlar performanslarının tespiti için çeşitli kalite testlerine tabi tutulur. Yapılan bu kalite testleri fantomlar kullanılarak gerçekleştirilir. Floroskopi cihazının kalite testi için floroskopi kalite fantomu kullanılır. Floroskopi kalite fantomu ile dijital ve geleneksel floroskopi sistemlerinin görüntü kalite testleri yapılır. Ayrıca fantom ile cihazın görüntüleme performansı da kontrol edilir.

Ultrason cihazının test, kontrol ve kalibrasyonu için ultrason fantomu kullanılır. Ultrason fantomu doku taklidi yapar. Ayrıca fantom ile malzeme kararlılığı, çeşitli transdüser ve sistemler için 2-18 MHz frekans aralığında test yapılır. Floroskopi kalite fantomu ve ultrason fantomuyla yapılan testler Tablo 4.4'te yer almaktadır.

Tablo 4.4: Floroskopi ve Ultrason Fantomuyla Yapılan Testler

Fantom Çeşidi	Floroskopi Fantomu	Ultrason Fantomu
Yapılan Testler	Tüp eksenini yön işaretlemesi testi	Kistik hedef çapı ve yerleşimi testi
	Yüksek kontrast çözünürlük testi	Gri ölçekli hedef çapı ve yerleşimi
	Düşük kontrast çözünürlük testi	Pim hedef çapı ve yerleşimi testi
	Dinamik aralık (basamak) testi	Penetrasyon derinlikleri testi

X ışını ile çalışan floroskopi cihazının test, kontrol ve kalibrasyonu için fantom cihazından farklı olarak dozimetre, kVp metre, mAs metre ve zaman metre ölçüm cihazları da kullanılmaktadır. Bu cihazların kullanım amaçları Tablo 4.5'te belirtildiği gibidir.

Tablo 4.5: Test ölçüm cihazları ve kullanım amaçları

Test Ölçüm Cihazı	Kullanım Amacı
Dozimetre	Hastanın maruz kaldığı doz miktarının ve cihazdan çıkan X ışını miktarının ölçümünde kullanılır. Kaçak radyasyon ölçümü de yapılır.
kVp metre	Floroskopi cihazının jeneratör ve tüp çıkış testleri için kullanılır. kVp metre ile jeneratör ve tüp çıkış voltaj değerlerinin doğruluğu ve tekrarlanması ölçülür.
mAs metre	Jeneratörün çıkışındaki akım değerinin ölçülmesi için de kullanılmaktadır.
Zaman metre	Floroskopi cihazının ışınlama (exposure) zamanının ölçümünde kullanılır.

Elektrikle çalışan ESWL cihazının kalibrasyonu yapılırken elektriksel güvenlik testi de yapılmaktadır. Bu test kapsamında cihaza çeşitli güvenlik testleri uygulanır. Yapılan güvenlik muayenesinde genel olarak kaçak akım ve topraklama hattı kontrol edilir. Elektriksel güvenlik için kullanılan referans cihaza **Elektriksel Güvenlik Test (EGT) Cihazı** veya **Elektriksel Güvenlik Analizörü** adı verilir. EGT cihazıyla yapılan testleri Tablo 4.6'da yer almaktadır.

Tablo 4.6: Elektriksel Güvenlik Testleri

Testin Adı	Test Türleri
Gerilim ölçümleri	Şebeke gerilimi ölçümleri
	Noktadan noktaya (point-to-point) gerilim ölçümü
	Ulaşılabilir gerilim ölçümü
Ekipman yük akımı ölçümü	-
Güç kablosu veya koruyucu toprak direnci	PE testi
Kaçak akım ölçümleri	Gövde / şase kaçak akımı
	Gövde kaçak akımı
	Toprak kaçak akımı
	Ekipman kaçak akımı
	Point-to-point kaçak akımı
	Hasta bağlantı parçası (AP) kaçak akımı
	Toprak kaçak akımı
	Hasta kaçak akımı
Güç kablosu izolasyon testi	-
İzolasyon test gerilimi	AC / DC

4.3.2. Kalibrasyon Sertifikasında Bulunması Gereken Bilgiler

Kalibrasyonu yapan personel kalibrasyon yapabilmek için gerekli olan belgelere sahip ve konuya hâkim olmalıdır. Kalibrasyon sertifikalarında bulunması gereken bilgiler şunlardır:

- Başlık (Kalibrasyon Sertifikası)
- Kalibrasyon laboratuvarının veya kalibrasyonun yapıldığı yerin adı ve adresi
- Kalibrasyon sertifikasının numarası (Bütün sayfalarda olmalıdır.)
- Kalibrasyon sertifikasının toplam sayfa sayısı ve sayfa numaraları
- Müşterinin adı ve adresi
- Kalibre edilen cihazın laboratuvara kabul tarihi (Önem arz ettiği durumlarda yazılmalıdır.)
- Kalibrasyonun yapıldığı tarih ile kalibrasyon sertifikalarının onaylandığı tarih
- Yapılan kalibrasyondan sonraki kalibrasyon tarihi (geçerlilik tarihi)
- Referans cihazın tanımı (kalibratörün adı, modeli, seri numarası ve sertifika geçerlilik süresi)
- Kullanılan metotların açık bir tanımı (referans standartlar, kalibrasyon talimatı, referans değerler, ölçüm değerleri ve ölçüm belirsizliği, belirsizlik toleransları)
- Kalibrasyonu yapılan cihazın açık bir tanımı (cihazın adı, tanımı, markası, modeli, seri numarası, ait olduğu birim, üreten firmanın adı ve sipariş numarası)

- Kalibrasyonu yapan personelin adı, soyadı, görev tanımı ve imzası
- Kalibrasyon sertifikasını onaylayan personelin adı, soyadı, görev tanımı ve imzası
- Yapılan ölçüm sonuçları ve birimleri
- Ölçüm sonuçları için önemli ise ölçümlerin yapıldığı ortam şartları (sıcaklık, nem, basınç, sıcaklık dengeleme zamanı ve ortam kalibrasyon metodu)
- Kalibrasyon sertifikalarının yazılı bir izin olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamayacağına dair beyan
- İmzasız ve mühürsüz kalibrasyon sertifikalarının geçersiz olduğuna dair beyan

Cihazın kalibrasyonu; kurumun bünyesindeki biyomedikal biriminin kalibrasyon için gerekli olan cihazlara, laboratuvara ve izne sahip olması durumunda kurum içinde yapılabilir. Kurum bünyesinde kalibrasyon yapmaya yetkili kişi ve ortam olmaması durumunda ise cihazların kalibrasyonu için hizmet alımı da yapılabilir. Kalibrasyonu yapan kişinin gerekli eğitimleri almış, bilgili ve tecrübeli olması gerekir. Kalibrasyonun doğru yapılmaması cihazın yaptığı işlemler ve ölçümler doğru değil anlamı taşır. Bu durum tedavi amacıyla kullanılan cihazlarda hayati riskler ortaya çıkarabilir. Kalibrasyonu yapan ve onaylayan personel mesleğini yaparken özen göstermeli, insan hayatına değer vermeli, etik kurallara riayet etmeli ve dürüst olmalıdır.



SIRA SİZDE

Kalibrasyon sertifikasında bulunması gereken bilgiler ayrıntılı olarak Tıbbi Cihazların Test, Kontrol ve Kalibrasyonu Hakkında Yönetmelik'te açıklanmaktadır. Yönetmeliği internette indirerek etkinliği aşağıda verilen yönergeye göre gerçekleştiriniz.

1. Tükenmez kalem, makas ve farklı renklerde kartonlar temin ediniz.
2. Derste yönetmeliğin içeriğini arkadaşlarınızla birlikte inceleyiniz.
3. İncelediğiniz yönetmelikte bulunan maddeler ile ilgili aklınızda kalanları tahtaya yazınız.
4. Yönetmeliğe tekrar göz atarak önemli gördüklerinizi kısaca tahtaya yazınız.
5. Tahtaya yazmış olduğunuz bu bilgileri renkli kartonlar üzerine yazınız.
6. Oluşturduğunuz bu materyalleri bir pano üzerine yerleştiriniz.
7. Panoya yerleştirdiğiniz renkli kartonlar üzerinde bulunan bilgileri sınıftaki arkadaşlarınızla sırayla tekrar ederek bu bilgileri gözden geçirin.
8. Renkli kartonlar üzerine yazdığınız bilgileri kullanarak ESWL cihazının kalibrasyon sertifikasını oluşturunuz.
9. Oluşturduğunuz sertifikayı da panoya asınız.

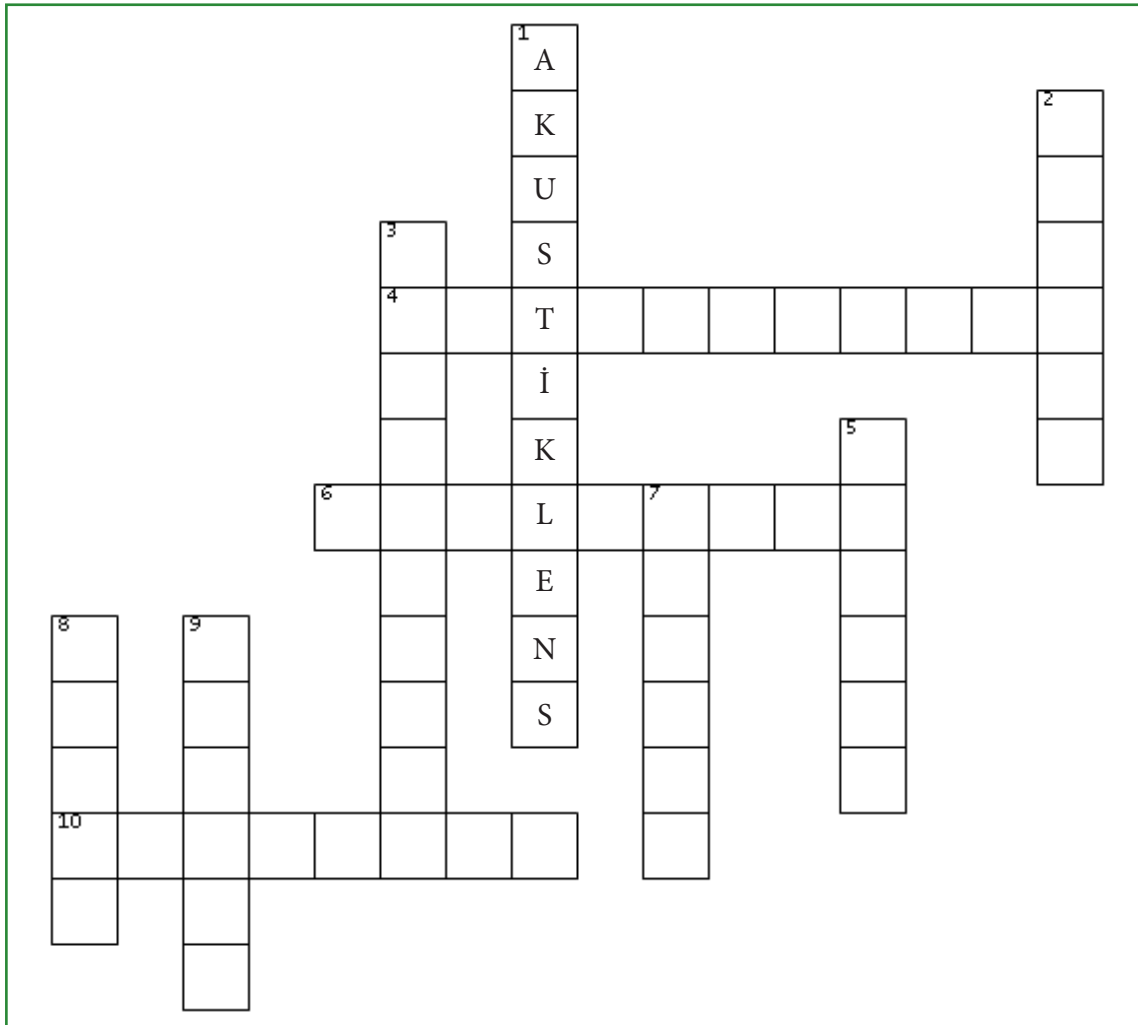
Yaptığınız etkinlik ile ilgili görüşlerinizi aşağıda boş bırakılan yere not ediniz.



BUL - ÖĞREN

Aşağıda verilen ipuçlarını kullanarak bulmacayı çözünüz.

1. Sıvı içerisindeki dalganın bir yere odaklanmasını sağlayan optik elemanın adıdır.
2. Böbreğin idrar oluşturan fonksiyonel birimidir.
3. Böbrek arterlerinin yumak şeklinde bulunduğu yapıdır.
4. Taş kırıcının diğer adıdır.
5. Böbrek ile idrar kesesini birbirine bağlayan yapıdır.
6. Yansıtıcı demektir.
7. Piezoelektrik etki oluşturan kristalin adıdır.
8. Üreter ile böbreğin birbirine bađlandđđı bölümdür.
9. Görüntüleme cihazlarının kalite testlerinde kullanılan cihazdır.
10. Yumuşak dokuların görüntülenmesinde kullanılan cihazdır.





ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



A) Aşağıda verilen cümlelerin başındaki paranteze doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () Böbrek, kanda bulunan fazla sıvının süzülmesini ve atık maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasını sağlayan boşaltım sisteminin önemli bir parçasıdır.
2. () Cihazın fişini prize takabilen herkes ESWL cihazını kullanabilir.
3. () ESWL cihazının kullanıcı ve servis bakımı olmak üzere iki tür bakımı yapılır.
4. () ESWL cihazının kablo bağlantısında kırıklık, eziklik ve kopukluk gibi fiziksel hasarın olması durumunda cihaz kullanılmamalıdır.
5. () ESWL cihazının bakım formunda cihaz bilgisinin bulunmasına gerek yoktur.
6. () ESWL cihazının kalibrasyon sertifikası istenildiği zaman kopyalanıp çoğaltılabilir.
7. () ESWL cihazının tedavi masası X ışınını geçirebilir özellikte olmalıdır.
8. () Taş tedavisinde kullanılan ESWL cihazıyla hastaya girişimsel işlem uygulanır.

B) Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun olan sözcüğü yazınız.

1. Böbrek, üreter, mesane ve üretra sistemi oluşturan yapılardır.
2. Üreterin tıkanması sonucu böbrekteki kalikslerde idrarın birikmesi hastalığına adı verilir.
3. ESWL cihazının hasta ile temas eden parçasına adı verilir.
4. Ameliyatsız taş tedavilerinde kullanılan ESWL cihazıyla üretilen taşta uygulanır. Böylece taşlar parçalara ayrılır.
5. Yüksek voltajlı elektrik uyarısı ile genleşen ve uyarı kesilince eski haline dönen kristallerde meydana gelen bu duruma adı verilir.
6. Elektrikle çalışan cihazların güvenlik muayenesinin yapılması için kullanılan test cihazına adı verilir.

C) Aşağıdaki soruların doğru olan seçeneğini işaretleyiniz.

1. ESWL cihazı ve vücutta taş oluşumu ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) ESWL vücut dışından taş kırma anlamına gelir.
- B) Vücutta taşlar genellikle minerallerin birikmesiyle oluşur.
- C) Vücutta oluşumu en fazla olan taş türü sistin taşıdır.
- D) Dengeli beslenme sağlıklı olmanın önemli bir faktörüdür.
- E) ESWL cihazı 1980’li yıllarda kullanılmaya başlanmıştır.

2. Aşağıdakilerden hangisi elektromanyetik şok başlığına sahip olan bir ESWL cihazında bulunan parçalardan biri değildir?

- A) Akustik lens
- B) Bobin
- C) Diyafram
- D) Elektrot
- E) Metal plaka



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



3. Aşağıdakilerden hangisi ESWL cihazının kontrol panelinde bulunan tuşlardan hangisi su yastığının hareketini sağlayan fonksiyonel tuştur?

- A) CUSHION
- B) DRAIN
- C) ENERGY
- D) FILL
- E) TRIGGER

4. ESWL cihazının su yastığının hareketini sağlayan fonksiyonel tuş aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kontrol paneli
- B) Tedavi ünitesi
- C) şok dalga jeneratörü
- D) Vakum ünitesi
- E) Görüntüleme ünitesi

5. ESWL cihazı ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Cihazın onarımı yapıldıktan sonra kalibrasyonu yapılmalıdır.
- B) Darbe alan cihaz çalışıyorsa kalibrasyonun yapılmasına gerek yoktur.
- C) Cihazda arıza meydana gelmesi durumunda arıza bildirimi yapılmalıdır.
- D) Cihazın bakımı yapılırken kullanım kılavuzunda verilen talimatlara uyulmalıdır.
- E) ESWL cihazı, üretici firmanın önerdiği ortam koşullarında depolanmalıdır.

6. Aşağıdakilerden hangisi ESWL cihazının kalibrasyon etiketinde bulunması gereken bilgilerden biri değildir?

- A) Rapor numarası
- B) Kalibrasyon tarihi
- C) Geçerlilik tarihi
- D) Birim adı
- E) Personel bilgisi

7. Aşağıdakilerden hangisi hastanın maruz kaldığı X ışını miktarını ölçen cihazdır?

- A) Dozimetre
- B) kVp metre
- C) mAs metre
- D) Multimetre
- E) Zaman metre



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



Ç) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını altına yazınız.

1. ESWL cihazlarının genel olarak çalışma prensibini açıklayınız.

2. ESWL cihazının bakımını ve kalibrasyonunu yapan personellerde bulunması gereken özelliklerin neler olduğunu yazınız.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



3. ESWL cihazının kalibrasyon sertifikasında bulunması gerekenleri yazınız.

4. X ışını ile çalışan floroskopi cihazı için kullanılan test ölçüm cihazlarını ve kullanım amaçlarını yazınız.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



5. ESWL cihazının kontrol panelinde bulunan fonksiyonları yazınız.

6. Cihaz kullanılırken veya bakım yapılırken dikkat edilmesi ve bilinmesi gereken uyarı işaretlerini çiziniz ve anlamlarını yazınız.

KUVÖZ CİHAZLARI



KONULAR

5.1. KUVÖZ CİHAZLARININ KURULUMU

5.2. KUVÖZ CİHAZI BAKIMI

5.3. KUVÖZ CİHAZI KALİBRASYONU

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- » Kuvöz cihazlarının kurulumunu açıkla
- » Kuvöz cihazlarının bakımını açıkla
- » Kuvöz cihazlarının kalibrasyonunu açıkla



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Kuvöz cihazının ne amaçla kullanılabileceğini düşünüyorsunuz? Fikirlerinizi arkadaşlarınızla sınıf ortamında paylaşınız.
2. Yakınlarınızdan bebeği kuvöz cihazında kalmış biri varsa nasıl bir süreçten geçtiği hakkında bilgi edinerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

GİRİŞ

Prematüre olarak doğmuş ya da sorunlu olarak doğmuş bebeklerin, dış etmenlerden korunması amacıyla gelişimlerini tamamlayana kadar bakımlarının yapıldığı tıbbi cihazlara **kuvöz** denir. Kuvöz cihazlarının sıcaklık, nem, oksijen gibi parametrelerin kontrol altında tutulmalıdır. Prematüre bebek, 37. gebelik haftasını tamamlamadan yani beklenen doğum tarihinin 3 haftayı aşkın bir süre öncesinde dünyaya gelen yenidoğan bebekler için kullanılan ifadedir. Yaşamsal belirtileri normalden sapma gösteren vaktinde doğan yenidoğanlar ile vaktinden önce doğan prematüre bebekler yaşamsal belirtileri, beslenmeleri ve dış ortama adaptasyonları normale dönene kadar kuvöze (Görsel 5.1) alınır. Bebeğin bakımı profesyonel bir yenidoğan yoğun bakım hemşiresi tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle annelerin bebeklerinin yanında refakatçi olarak kalmalarına gerek yoktur. Kuvöz cihazları sayesinde yenidoğanlar için güvenli bir ortam sağlanacaktır.



Görsel 5.1: Kuvöz cihazında yenidoğan takibi

5.1. KUVÖZ CİHAZLARININ KURULUMU

Kuvöz cihazının kurulumuna geçmeden önce cihaz tanınmalıdır.

5.1.1. Kuvöz Cihazı

Kuvözler, prematüre olarak doğan ya da herhangi bir sağlık problemi ile doğan bebeklerin hayati fonksiyonlarını kendi kendilerine devam ettirebilecek duruma gelene kadar bağlı kaldıkları cihazlardır. Kuvöz cihazları bebeklerin anne karnında alıştıkları sıcaklığı, nemi, temiz havayı girilen parametreler doğrultusunda sağlayan bebeğin gözlemlenmesi ve bakımlarının yapılmasına imkan verecek şekilde tasarlanmıştır. Bu cihazlar ses izalasyonuna sahip genellikle şeffaf, elektronik donanıma sahip kapalı yaşam destek cihazlarıdır.



Görsel 5.2: Sabit kuvöz

5.1.2. Kuvöz Cihazı Çeşitleri

Kuvöz cihazları genel olarak transport kuvözler ve sabit kuvözler olarak ikiye ayrılır.

Transport Kuvözler

Radyan ısı kaybını azaltmak için çift duvar muhafazası, solunum ve diğerleri için dışarı çekilebilir yatak, oklüzyon olmadan EKG kablosu vantilatör hortumları için giriş, ön erişim paneli, üç giriş kanalıyla tam gözlem ve erişim sağlayan, bebeğin bir yerden başka bir yere nakli gerektiğinde kullanılan kuvözlerdir (Görsel 5.3).



Görsel 5.3: Transport kuvöz



Görsel 5.4: Sabit kuvözlerle donatılmış hastane odası

Sabit Kuvözler

Nakil gerekmeyen durumlarda bebeğin rutin takip veya tedavisinin yapıldığı kuvözlerdir (Görsel 5.2).

Bunların dışında kuvözler koruma, bakım, izleme ve tedavi kuvözleri olarak sınıflandırılır.

a) Koruma Kuvözleri:

Yeni doğanı dış etkenlerden korumak için gerekli steril ortamda tutulmasını sağlayan kuvözlerdir.

b) Bakım Kuvözleri:

Bu kuvözlerde yenidoğan bebeklerin bakımları yapılır ve gelişmeleri sağlanır (Görsel 5.4).

c) İzleme Kuvözleri:

Bu kuvözlerde yeni doğanların hayati fonksiyonları takip edilmekte vücut ısısı, kalp atışları, solunum, nabız gibi parametreler kuvöze entegre edilmiş diğer tıbbi aletlerle sürekli olarak kaydedilmekte ve gerekli görülen bir durumda müdahale edilmektedir.



Görsel 5.5: Kuvöz cihazında fototerapi tedavisi

d) Tedavi Kuvözleri:

Bu kuvözlerde yeni doğanların solunumlarını desteklemek için oksijen desteği, fizyolojik sarılık durumlarında fototerapi tedavileri yapılmaktadır (Görsel 5.5).

Bunların dışında yenidoğanların vücut ısılarını kontrol altında tutmak için kullanılan ısı yatağı olarak adlandırılan üzeri açık bebek yatakları mevcuttur.

**SIRA SİZDE**

Prematüre yani 37. haftadan önce doğan bebeklerde ne gibi sağlık sorunları görülebilir araştırınız. Araştırmalarınızı aşağıdaki boşluğa yazınız. Edindiğiniz bilgileri sınıf ortamında paylaşınız.

5.1.3. Kuvöz Cihazlarının Genel Parçaları

Kuvöz cihazının montajına geçmeden önce cihazın genel parçaları tanınmalıdır.

Kuvöz Cihazının Genel Parçaları**1. Hasta bölmesi**

Görsel 5.6'da görülen hasta bölmesi genel olarak aşağıdaki kısımlardan oluşur:

- Kanopi
- Geniş gözlem alanı
- Entegre prob modülü
- Harici kablo ve hortumlar için kanallar
- Geniş ön kapak, oval kapaklar ve aparat giriş delikleri
- Dâhili terazi
- X-ray tepsisi
- Besleme tüpü erişim kanalı
- SpO₂ (oksijen satürasyonu) ve ölçümü ve plethismogram eğrisi monitörizasyonu
- Servo motor kontrollü oksijenlendirme



Görsel 5.6: Kuvöz cihazı hasta bölmesi



Görsel 5.7: Kuvöz cihazı kontrol paneli

2. Kontrol Paneli

Kontrol paneli üzerinden bebeğin bulunduğu hasta bölümünün ortam sıcaklığı, nem, vücut sıcaklığı, hava akışı, ses seviyesi gibi parametreler özenle kontrol edilebilmektedir. Kontrol panelinde bebeğin kilosu grafik şeklinde güncellenebilir. Ayrıca kontrol paneli üzerinden cihazın kalibrasyon ve bakımı izlenebilir (Görsel 5.7).

3. Kuvöz Denetleci

Kuvöz denetleci sahip olduğu sensörler sayesinde kuvözle ilgili hayati parametreleri düzenli olarak ölçer ve bunların belirli değerlerde sabit tutulmasını sağlar. Örneğin kabin içi sıcaklık bir sıcaklık sensörü ile algılanır. Eğer sıcaklık düşük ise cihazın ısıtıcı sistemi devreye girer, eğer sıcaklık yüksek ise soğutucu fanları devreye sokarak sıcaklığı istenilen değerde tutmayı sağlar.

4. Oksijen Modülü

Oksijen modülü yapısında entegre bulunan kontrol valfi sayesinde çevresindeki oksijen seviyesini kontrol eder ve oksijen seviyesinin önceden belirlenmiş limitleri kontrol eden sistem yoluyla, oksijen seviyesinin bu limitler arasında tutulmasını sağlar (Görsel 5.8).



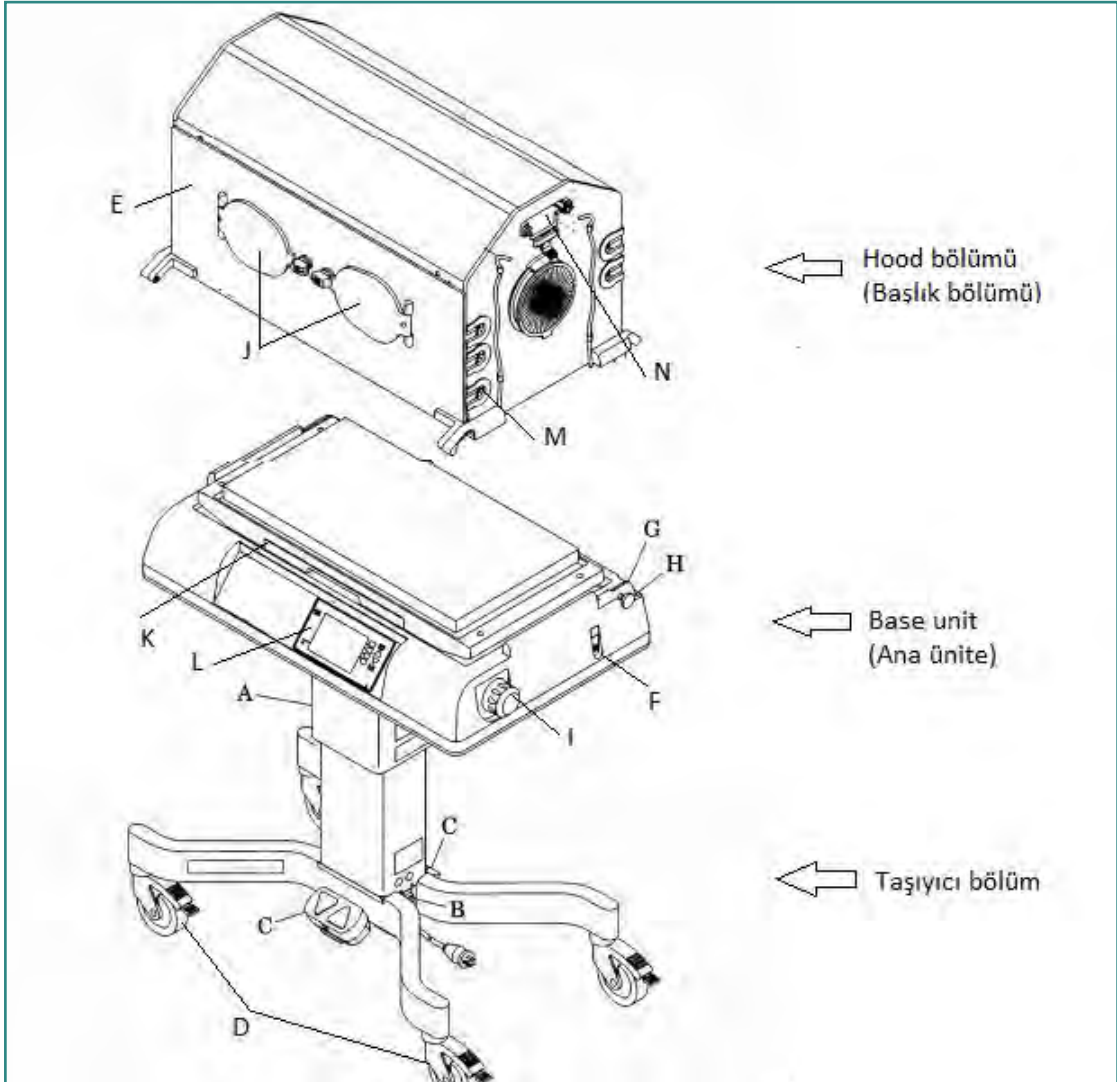
Görsel 5.8: Kuvöz cihazı oksijen ve hava akış ayar ve göstergeleri

5. Nemlendirici Modülü

Kuvöz cihazına entegre bir hâlde olup sürekli olarak nem oranının %30 - %95 arasında tutulmasını sağlar. Yapısında bulunan su haznesinin su seviyesi de belli aralıklarla kontrol edilmelidir. Nemlendirici modülde kesinlikle distile su kullanılmalıdır. Nemlendirici modül genel olarak şamandıra, rezistans, ısıtma haznesi bölümlerinden oluşur.

6. Alarm ve Uyarılar

Kuvöz cihazı bir yaşam destek cihazıdır. Bebeğin yaşamsal fonksiyonlarının devamı söz konusu olduğundan kuvöz cihazının sıcaklık , nem gibi hayati parametreleri sürekli olarak sensörler vasıtasıyla kontrol edilmeli herhangi bir olumsuz durumda alarm sistemi devreye girerek kullanıcıyı uyarmalıdır. Bu alarmlar sesli ve ışıklı olmalıdır. Elektrik kesintisi durumlarında kuvöz denetleci bir batarya yardımıyla veya pilden beslenerek alarm vermelidir. Sıcaklık takibi çok önemli olduğundan sıcaklık sensörlerinde herhangi bir arıza veya temassızlık gibi durumlarda denetleç sayesinde cihaz hemen alarm vermelidir. Nem sensöründe bir arıza meydana gelmesi durumunda veya nem haznesindeki su seviyesinin azalmasına bağlı olarak nem oranının düşmesi durumunda, denetleç kullanıcıyı uyarabilmelidir. Kabin içi hava akışının normal düzeyde olması gerekmektedir. Herhangi bir nedenle akışın bozulması havalandırma fanının çalışmaması veya hava kanallarının tıkanması gibi durumlarda alarmlar devreye girmelidir.



Görsel 5.9: Kuvöz cihazı şematik görünümü

Kuvöz cihazı ana düzlemde 3 kısımdan oluşur (Görsel 5.9).

- Başlık Bölümü

E: Ön kapa

J: QT pencere

M: Grommed (İçinden kablolar geçer.)

N: Sensör modülü

- Ana Ünite

F: Sensör modülü bağlantı noktası

G: Hood kilit mekanizması

H: Kanopi

I: Trendelenburg (Yatağa 45° açı verir.)

K: X-Ray tablası

L: Kontrol paneli

- Taşıyıcı Bölüm

A: Asansör (opsiyonel)

B: 220 V fiş bağlantısı

C: Asansörü hareket ettirme tuşları

D: Tekerlekler (Kilit mekanizmalı olmalı.)

Kuvöz Cihazı Montajı

1. Cihazın servis el kitabı okunarak kurulum aşamaları gözden geçirilmelidir.
2. Kurulum için ortam koşulları kontrol edilmelidir.
3. Kurulumun yapılacağı bölüm büyüklük, aydınlatma, enerji, havalandırma, ses ve ısı ızalasyonu konularına göre gözden geçirilmelidir.
4. Kurulumu yapılacak alanda gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır.
5. Kurulum yapılacak alanın havalandırılmış olmasına, nemden ve ortam tozlarından arındırılmış olmasına dikkat edilmelidir.
6. Kurulumu yapılacak takımlar belirlenmelidir.
7. Kurulumu yapılacak cihazın yaşam destek cihazı olduğunu göz önünde bulundurarak kullanılacak el aletlerinin ellerin ve mümkün oldukça giysilerin steril olmasına özen gösterilmelidir.
8. Kuvöz parçalarını kurulumun yapılacağı alana taşıyarak işlem sırasına göre uygun hâle getirilmelidir. Kuvöz parçaları sırasıyla montaj edilmelidir.
9. Kuvöz cihazları üretici firmadan ya hood bölümü (başlık bölümü), base unit (ana ünite) ve taşıyıcı ünite olmak üzere üç parça halinde gelir ya da hood bölümü ve base ünit birleşik hâlde taşıyıcı ünite ayrı olmak üzere iki parça halinde gelir. Ayrı olan üniteler klipslerle tutturulacak montajları yapılır.
10. Bu işlem esnasında geçiş klipslerine, tutturma ve sabitleme mandallarına dikkat edilmelidir.
11. Tüm işlemlerin bittiğine emin olduğunda elle ve gözle cihaz fiziksel olarak kontrol edilmelidir.
12. Gerekli önlemler alınınca cihaz çalıştırılır.
13. Cihazın tüm fonksiyonlarının çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.

14. Cihazın kalibrasyonları yapılmış ısıölçer, nemölçer, gazölçer, ışık şiddeti ölçer ve gürültü ölçer aletlerle son kontrolleri yapılmalıdır.
15. Kurulumu yapılan cihaza ait cihaz teslim tutanağı doldurulup gerekli onaylar alındıktan sonra cihaz teslim edilmelidir.
16. Kurulumu yapılan bölüm, geride parça, atık malzeme ve el takımı bırakmadan terk edilmelidir.

5.1.4. Kuvöz Cihazı Teslim Tutanağı

Kurulumu yapılan kuvöz cihazına ait teslim tutanağında bulunması gereken bilgiler şunlardır (Görsel 5.10):

- Cihaz seri numarası
- Cihaz künye numarası
- Cihaz markası-modeli
- Cihaz teslim tarihi-saati
- Montajı yapan servis yetkilisinin adı
- Cihazı teslim alan kişi adı soyadı imzası
- Cihazı alan kurum / müşteri telefon ve email adresi
- Cihazın kurulduğu birim adı telefonu
- Cihazın garanti kapsamında olup olmadığı

TEKNİK SERVİS HİZMETİ			
☐ Garanti Kapsamı	☐ Garanti Kapsam Dışı	☐ Montaj	☐ Eğitim
☐ Bakım Anlaşmalı Parça Hariç	☐ Bakım Anlaşmalı Parça Dahil	☐ Servis	☐ Teslimat

TEKNİK SERVİS HİZMETİ VERİLEN CİHAZ BİLGİLERİ				
Sıra No	Cihaz Seri Numarası	Cihaz Künye Numarası	Cihaz Markası	Cihaz Modeli
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

VERİLEN TEKNİK SERVİS HİZMET AÇIKLAMASI	

Servis Yetkilisi Adı Soyadı - İmza	Hizmet Alan Kurum - Müşteri Adı Soyadı - İmza
---------------------------------------	--

Görsel 5.10: Kuvöz cihazı teslim tutanağı örneği

5.2. KUVÖZ CİHAZI BAKIMI

Bir tıbbi cihazda meydana gelebilecek arızanın önceden tahmin edilerek önlem alınması ve cihazın çalışmasında sürekliliğin sağlanması, aksaklıkların oluşmasının önüne geçilmesi için yapılan çalışmalara **tıbbi cihaz bakımı** denir.

Bakımın amacı tıbbi cihazların arızalarının en aza indirilmesi ve düzenli çalışması için gerekli parçalarının periyodik olarak kontrol edilmesi ve gerektiğinde değiştirilmesidir.

Bakım sayesinde kullanılan kuvöz cihazı uzun ömürlü olur, güvenilirliği artar ve verimli çalışması sağlanmış olur.

5.2.1. Kuvöz Cihazı Kullanıcı ve Servis Bakımları

Kuvöz cihazlarında bakım kullanıcı bakımı ve servis bakımı olarak 2'ye ayrılır.

Kullanıcı Bakımı

Kullanıcı bakımı cihazın üretici firma tarafından tavsiye edilen, yüzey dezenfeksiyonu listesinde belirtilen malzemeler ile yapılan bakım işlemidir. En çok kullanılan clineseptick (klineseptik) antijen isimli malzemedir. Cihazın iç dış genel temizliği kullanıcı tarafından yapılır. Cihazın kontrol panelinin temizliği yapılır. Kullanıcı cihazın elektronik, mekanik bakımı ve kalibrasyonu ile ilgili herhangi bir işlem yapmamaktadır.

Servis Bakımı

Cihaza bakım yapacak teknik eleman öncelikle bakımla ilgili teknik servis el kitabını ve cihaza ait önceki bakım raporlarını incelemelidir. Servis bakımları periyodik olarak yapılır. Kuvöz cihazı periyodik bakımı yılda bir kezdir. Daha sonra servis bakımına geçerek şunları yapmalıdır:

- Öncelikle cihazın bulunduğu ortama girmeden önce dezenfeksiyon kurallarına uymalıdır.
- Şase ve dış muhafazanın sağlamlığı kontrol edilmelidir.
- Donanım parçalarının montajı ve sağlamlığı yapılmalıdır.
- Kablo ve fişlerin sağlamlığı kontrol edilmelidir.
- Cihazın topraklaması kontrol edilmelidir.
- Cihaz üzerinde bulunan pil / akü konnektörlerinin sağlamlığı kontrol edilmelidir.
- Cihaz konsolunun ışık, gösterge ve ekranları kontrol edilmelidir.
- Cihazın açma / kapama anahtarı ve sigortaları kontrol edilmelidir (Görsel 5.11).
- Kontrol tuşları ve anahtarlarının sağlamlığı kontrol edilmelidir.
- Cihazda bulunan tuş ve anahtarların işlevselliği kontrol edilmelidir.
- Cihazın mekanik aksamı kontrol edilmelidir.
- Cihazın hava filtresinin kontrolü yapılmalıdır ve bu hava filtresi maksimum 3 ayda bir değiştirilmelidir.
- Hava ve nem yolları kontrol edilmelidir.

- Cihazının nemlendirici modülü kontrol edilmelidir.
- Nemlendirici haznesi temizlenmeli şamandıradaki su seviyesi kontrol edilmelidir.
- Hava filtresinin hava akış kontrolü yapılmalıdır.
- Isıtıcı rezistansın kontrol ve temizliği yapılmalıdır.
- Isıtıcının uygun çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Fanın kontrolü yapılmalıdır.
- Fan kanatlarında kırılma eğilme gibi tahribatlar kontrol edilmelidir.
- Fanın motor şaftına güvenli bağlanmasının kontrolü yapılmalıdır.
- Fanın dönme kontrolü yapılmalı ve şaseye sürtüp sürtmediği kontrol edilmelidir.
- Kuvöz içindeki ses seviyesinin (gürültü ölçümü) kontrolü yapılmalıdır.
- Kilit mekanizmasının kontrolü yapılmalıdır.
- Hava sıcaklığı kontrolü yapılmalıdır.
- Hasta probu göstergesi kontrol edilmelidir (Görsel 5.12).
- Güvenlik termostatu ve yüksek sıcaklık alarminin çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Kuvözün alarm ve uyarılarının (sesli, görsel ve ışıklı) kontrolü yapılmalıdır.
- Alarm limitlerinin işlevselliği kontrol edilmelidir.
- Kuvöz üzerinde bulunan ,varsa, tüp ve hortumlar kontrol edilmelidir.
- Oksijen ve hava seviyesi kontrolü yapılmalıdır.
- Kuvöz cihazının aksesuarları kontrol edilmelidir.
- Cihazın tekerlek ve frenlerinin kontrolü yapılmalıdır.
- Tekerleklerin ilerleme ve sağa / sola dönme kontrolü yapılmalıdır.



Görsel 5.11: Kuvöz cihazı açma-kapama anahtarı ve güç kablosu



Görsel 5.12: Kuvöz cihazı hasta probu ve diğer bağlantı girişleri

**SIRA SİZDE**

Bir hastanenin biyomedikal birimini ziyaret ediniz. Kuvöz cihazlarının bakımı ihmal edilirse ne gibi problemlerle karşılaşılabilceğini görevlilere sorup öğrenerek aşağıdaki alana not alınız. Sınıf ortamında paylaşınız.

5.3. KUVÖZ CİHAZI KALİBRASYONU

Kalibrasyon, önceden belirlenmiş koşullar altında, bir ölçü aletinin veya ölçme donanımının gösterdiği değerler ile bu ölçümlere karşılık gelen doğruluğu bilinen referans değerlerin karşılaştırılması, sapmaların belirlenmesi ve doküman haline getirilmesi işlemlerinin tümüdür.

Kalibrasyon sağlık hizmetlerinde hem kullanıcı hem de hasta güvenliği açısından oldukça önemli bir işlemdir.

Cihaza ait servis el kitabı okunup kalibrasyon aşamaları öğrenilmelidir. Kalibrasyon aşamaları takip edilerek kalibrasyon işlemleri gerçekleştirilmelidir. Kuvöz cihazı kalibrasyonu kalibratörler ile gerçekleştirilir (Görsel 5.13).

Tıbbi cihazların kalibrasyonunda ilk olarak yapılan test EGT'dir (elektriksel güvenlik testi). Bu test elektriksel güvenlik test cihazları ile gerçekleştirilir (Görsel 5.14). Bu testte ölçülmesi gereken parametreler şunlardır:

- Topraklama koruma direnci
- İzolasyon direnci
- Hasta elektrodlarının izolasyon direnci
- Topraklama kaçak akımı
- Hasta elektrodları ile toprak arası kaçak akımı
- Şase kaçak akımı
- Ana terminal toprak arası kaçak akımı



Görsel 5.13: Elektriksel güvenlik test cihazı

Kuvöz cihazlarına kalibrasyon yapılırken EGT dışında yapılması gereken testler aşağıdaki gibidir.

a) Kuvöz Sıcaklığının Düzgün Dağılımı Testi

Kuvöz cihazının farklı noktalarından ölçümler alınmalıdır. Bu ölçümler arasındaki fark en fazla $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$ olabilir. Bu değere hata payı denir.

b) Kuvöz Sıcaklığının Kararlılığı Testi

Ayarlanan kuvöz sıcaklığı ile ölçülen değer arasındaki fark en fazla $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ olmalıdır.

c) Cilt Sıcaklığı Sensörünün Doğruluğu Testi

Su banyosunda ayarlanan sıcaklık değeriyle cilt sıcaklık sensörünün ölçüm değeri karşılaştırılır. Bu ölçüm için kabul edilebilir değer aralığı $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ 'dir.



Görsel 5.14: Kuvöz cihazı kalibratörü

d) Bağlı Nem Testi

Ayarlanan bağlı nem ile ölçülen bağlı nem arasındaki fark için kabul edilebilir değer aralığı $\pm 3,6$ %Rh'dır.

e) Gürültü Testi

Azami nemde ve 36°C'lık bir kontrol sıcaklığında bebeğin bulunduğu bölüm içindeki ses seviyesi 60 dBA'lık ses basınç seviyesini aşmamalıdır. Azami nemde ve 36°C'lık bir kontrol sıcaklığında, bebek kuvözünün herhangi bir işitsel alarmı aktif hale geldiğinde yani alarm sırasında bebeğin bulunduğu bölümdeki ses seviyesi 80 dBA'yı aşmamalıdır.



Görsel 5.15: Kuvöz cihazı analizörü

KULLANIMA UYGUNDUR.

TKHK Klinik Mühendislik Yönetim Birimi

Künye No : 10234391231
Rapor No : 2014-07-512
Uyg. Tarihi : 23.07.2014
Geçerlilik : 23.02.2014



KULLANIMA UYGUN DEĞİLDİR.

TKHK Klinik Mühendislik Yönetim Birimi

Künye No : 10234391231
Rapor No : 2014-07-512
Uyg. Tarihi : 23.07.2014
Geçerlilik : 23.02.2014



SINIRLI KULLANIMA UYGUNDUR.

TKHK Klinik Mühendislik Yönetim Birimi

Künye No : 10234391231
Rapor No : 2014-07-512
Uyg. Tarihi : 23.07.2014
Geçerlilik : 23.02.2014



Görsel 5.16: Kalibrasyon etiket taslak örneği

f) Hava Akış Hızı Testi

Oksijen kontrol birimi, hacimsel olarak % 35'lik seviyeye ayarlanır. Kararlı duruma ulaşıldığında, derişim hızlı bir şekilde hacimsel olarak % 29'dan daha küçük bir seviyeye düşürülür. Alarmin, oksijen derişiminin hacimsel olarak % 30'dan daha düşük olmadığı değerde aktif hale gelip gelmediği doğrulanır.

g) Ağırlık (Tartı) Testi

Kuvöz cihazının kanopi bölümüne ağırlığı bilinen farklı ağırlıklar yerleştirilir, kuvözün tartısının hangi değerleri ölçtüğü not edilir ve sapma miktarı belirlenir.

Kuvöz Cihazı Ölçüm Raporunda Bulunması Gerekenler

Kalibrasyona yönelik ölçme işlemleri yapılırken ölçüm yapılacak ortam şartları belirlenmeli, uygun ölçüm cihazı seçilmeli (Görsel 5.15), ölçüm alınacak noktalar doğru tespit edilmelidir.

Ölçüm raporunda bulunması gerekenler şunlardır (Görsel 5.16):

- Referans cihaz izlenebilirliği
- Kalibrasyon talimatı
- Referans değerler
- Ölçüm değerleri
- Ölçüm belirsizliği ve belirsizlik toleransları
- Standartlara uygun ölçü birimleri
- Cihaz markası, model ve seri numarası

Kuvöz Cihazı Kalibrasyon Sertifikası

Kalibrasyonu yapılan kuvöz cihazına ait kalibrasyon sertifikası (Görsel 5.18) doldurulur. Kullanıcılara gerekli açıklamalar yapılır. Kalibrasyon sertifikası yetkili personel tarafından imzalanır.

Kalibrasyonu yapılan cihazlara kalibrasyon etiketi (Görsel 5.17) verilir. Kalibrasyondan geçen cihazların etiketine yeşil renkle '**kullanıma uygundur**' yazılır. Kalibrasyondan geçemeyen cihazların etiketine kırmızı renkle '**kullanıma uygun değildir**' yazılarak testten kaldığı belirtilir. Birden fazla fonksiyonu olan cihazların bazı fonksiyonları testten geçmişse sadece bu fonksiyonlarının kullanımına izin verilir, bu durum etikette sarı renkle '**sınırlı kullanıma uygundur**' şeklinde belirtilir.

“

Bir kuvöz cihazına aşağıdaki durumlarda kalibrasyon yapılır.

Yılda en az 1 defa

Her arıza sonrasında

Her parça değişimi sonrasında

Cihazın çalışmasından şüphe duyuluyorsa

KUVÖZ BİYOMEDİKAL METROLOJİ RAPORU				Künye No:	1000001122	
				Rapor No:	35248	
				Uyg. Tarihi:	1.03.2021	
				Geçerlilik:	1.03.2022	
TEST BİLGİLERİ	Standart No:	TS EN 60601-2-19	Revizyon Tarihi:	-		
	Standart Başlığı:					
	Test Madde No:	201.12.1.101				
	Test Başlığı:	Kuvöz Sıcaklığının Kararlılığı				
REFERANS DONANIM	Biyomedikal Tanım		Model:	-		
	Marka	FLUKE		Seri No:		
	Lot / Parti No	-				
	İzlenebilirlik	NETES				
	Sertifika No					
ÖLÇÜM BİLGİLERİ	Parametre Tanımı	Sıcaklık	Parametre Birimi:		(°C)	
	Ölçülen Katalog Aralığı	-	Belirsizlik Tipi:	3 Tipi Belirsizlik		
	Belirsizlik Bileşenleri	1- Referans Cihazdan Gelen Belirsizlik				
		2- Tekrarlanabilirlik Belirsizliği				
		3- Ortam Şartlarından Gelen Belirsizlik				
4- Okuma Hatasından Gelen Belirsizlik						

Kuvöz Sıcaklığının Kararlılığı Testi - 1

ÖLÇÜM SONUÇLARI	Referans Değer (°C)			Sat Sıcaklık (°C)	Gözlemlenen Değer (Kuvöz Sıcaklığı) °C	Belirsizlik Değeri °C	Sapma/ Fark Miktarı °C	Kabul Edilebilir Değer Aralığı °C	Yeterlilik Değerlendirmesi
	Ölçme Noktaları	Okuma Değerleri	Ortalama Kuvöz Sıcaklığı						
	M		0						
	A								
	B								
	C								
D									
		32		± 0,05	0	± 0,5	Geçti		
							Geçti		
							Geçti		
							Geçti		
							Geçti		

Kuvöz Sıcaklığının Kararlılığı Testi - 2

ÖLÇÜM SONUÇLARI	Referans Değer (°C)			Sat Sıcaklık (°C)	Gözlemlenen Değer (Kuvöz Sıcaklığı) °C	Belirsizlik Değeri °C	Sapma/ Fark Miktarı °C	Kabul Edilebilir Değer Aralığı °C	Yeterlilik Değerlendirmesi
	Ölçme Noktaları	Okuma Değerleri	Ortalama Kuvöz Sıcaklığı						
	M		0						
	A								
	B								
	C								
D									
		32		± 0,05	0	± 0,5	Geçti		
							Geçti		
							Geçti		
							Geçti		
							Geçti		

UZMAN GÖRÜŞÜ		TESTİ UYGULAYAN	Kalibrasyon Uzmanı
			Mühendis
			İmza

Görsel 5.17: Kuvöz tartı testi ölçüm raporu örneği

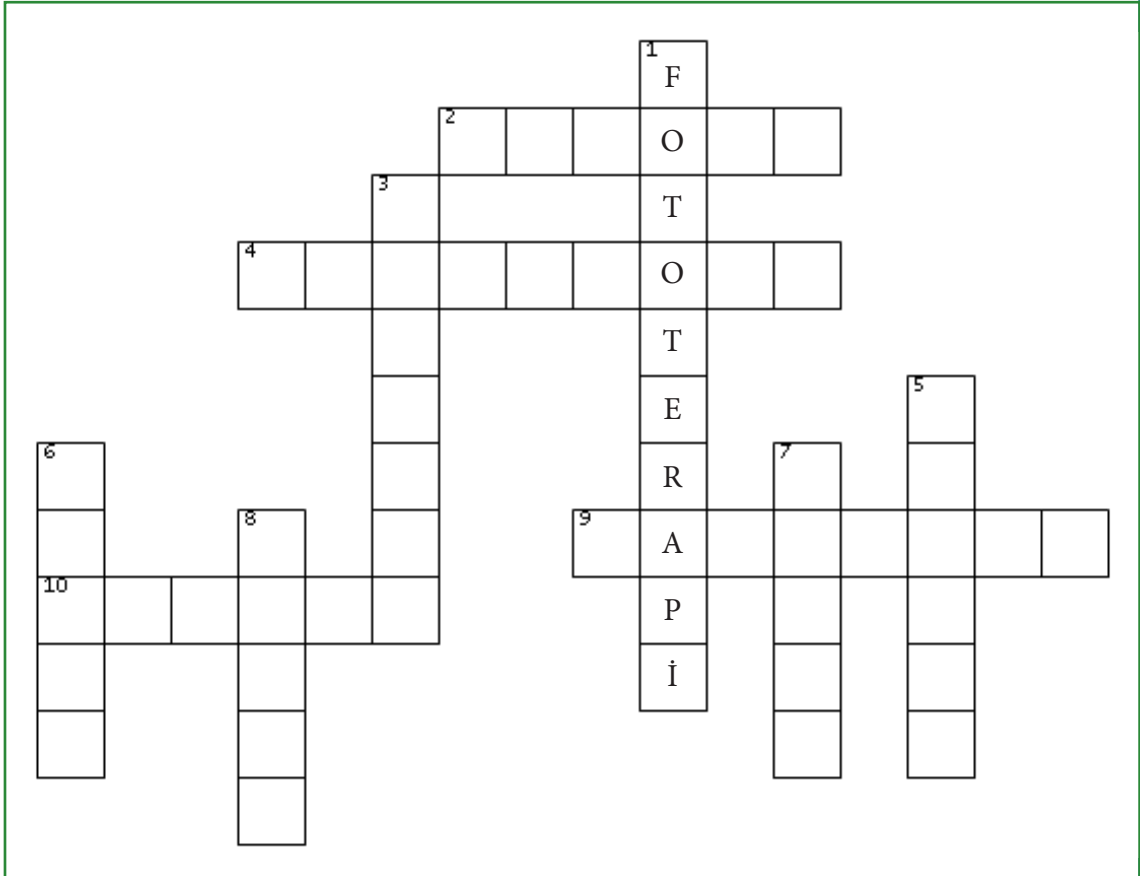
KUVÖZ BİYOMEDİKAL METROLOJİ RAPORU				Künye No:	1000001122
				Rapor No:	35248
				Uyg. Tarihi:	1.03.2021
				Geçerlilik:	1.03.2022
HİZMET BİLGİLERİ	Rapor No:		Rapor Tarihi:		23.03.2021
	Uygulama Tarihi:				
	Uygulama Yeri:	Laboratuvar	Yerinde		
		Teslim Tunanak No:		Nezaret Eden:	
		Teslim Tarihi:			
DONANIM BİLGİLERİ	Birlik:	 İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ		Marka	
	Sağlık Tesisi:	 EĞİTİM VE ARŞ. HASTANESİ		Model	
	Künye No:	1000001122		Seri No	
	Biyomedikal Tür:	KUVÖZ		Bulunduğu Yer	
	Biyomedikal Tanım:			Bulunduğu Branş	
	Lot / Parti No:			Zimmet Sahibi	
METROLOJİ BİLGİLERİ	Test Sayısı:			Rapor Sayfa No:	9 Sayfa
	Referans Standartlar:	1- TS EN 60601-2-19			
		2- TS EN 6061-1-1			
		3-			
		4-			
HİZMET SONUCU	Yukarıda künye bilgileri bulunan donanım sağlık hizmeti sunumunda;				
	KULLANIMA UYGUNDUR				
GENEL DEĞERLENDİRME					
İMZA / MÜHÜR	LABORATUVAR YÖNETİCİSİ / SORUMLU MÜDÜR				
	ADI SOYADI:				
	ÜNVANI:	SORUMLU MÜDÜR			
	İMZA:				

Görsel 5.18: Kuvöz cihazı kalibrasyon sertifikası örneği

**BUL - ÖĞREN**

Aşağıda verilen ipuçlarını kullanarak bulmacayı çözünüz.

1. Sarılık gibi hastalıklarla kuvöz cihazında bebeklere uygulanan ışınlı tedavidir.
2. Kuvöz cihazında bebeğin yattığı yatay düzlemin adıdır.
3. Elektrik kesintisi durumlarında kuvöz cihazının beslendiği kaynaktır.
4. Bir bebeğin bir yerden başka bir yere naklini gerektiren durumlarda kullanılan kuvöz çeşididir.
5. Kuvöz denetlecinde bulunan ve kuvözle ilgili hayati parametreleri düzenli olarak ölçen kısımdır.
6. Bir tıbbi cihazda arızaları en aza indirmek için periyodik olarak yapılan çalışmalardır.
7. Kalibrasyondan geçen cihazların etiketinin rengidir.
8. Prematüre olarak doğan bebeklerin hayati fonksiyonlarını kendi kendilerine devam ettirebilecek duruma gelene kadar bağlı kaldıkları cihazlardır.
9. Kuvöz cihazının ana düzlemdeki üç kısmından birisidir.
10. Yeni doğanı dış etkenlerden korumak için gerekli steril ortamda tutulmasını sağlayan kuvözlerdir.





ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



A) Aşağıda verilen cümlelerin başındaki paranteze doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () 37. gebelik haftasını tamamlamadan yani beklenen doğum tarihinin 3 haftayı aşkın bir süre öncesinde dünyaya gelen yenidoğan bebeklere prematüre denir.
2. () Bebeğin bir yerden başka bir yere nakli gerektiğinde kullanılan kuvözler transport kuvözlerdir.
3. () Kontrol paneli üzerinden kuvöz içi ortam sıcaklığı kontrol edilemez.
4. () Kuvöz cihazlarının hasta bölmesinde genel olarak dahili terazi bulunmaz.
5. () Kullanıcı; cihazın elektronik, mekanik bakımı ve kalibrasyonu ile ilgili işlemler yapabilir.
6. () Kuvöz cihazlarında fototerapi tedavisi yapılamaz.
7. () Nemlendirici modülün yapısında su haznesi vardır.

B) Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun olan sözcüğü yazınız.

1. Kuvöz cihazında bebeğin bulunduğu yatay düzleme denir.
2. Nemlendirici modül yirmi dört saat boyunca nem oranının arasında tutulmasını sağlar.
3. Bir tıbbi cihazda meydana gelebilecek arızanın önceden tahmin edilerek önlem alınması ve cihazın çalışmasında sürekliliğin sağlanması, aksaklıkların oluşmasının önüne geçilmesi için yapılan çalışmalara denir.
4. Elektrik kesintisi durumlarında bir batarya yardımıyla veya pil- den beslenerek alarm vermelidir.
5., önceden belirlenmiş koşullar altında, bir ölçü aletinin veya ölçme donanımının gösterdiği değerler ile bu ölçümlere karşılık gelen doğruluğu bilinen referans değerlerin karşılaştırılması, sapmaların belirlenmesi ve doküman haline getirilmesi işlemlerinin tümüdür.
6. Kalibrasyondan geçen cihazların etiketinde yeşil renkle yazılır.

C) Aşağıdaki soruların doğru olan seçeneğini işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi kuvöz cihazı çeşitlerinden değildir?
 - A) Koruma
 - B) Tedavi
 - C) İzleme
 - D) Bakım
 - E) Analog
2. Aşağıdakilerden hangisi hasta bölmesinin bölümlerinden biridir?
 - A) Kuvöz denetleci
 - B) Alarm ve uyarılar
 - C) Oksijen modülü
 - D) Nemlendirici modül
 - E) Kanopi

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

3. Aşağıdakilerden hangisi kuvöz cihazı genel parçalarından biridir?

- A) Kanopi
- B) Kontrol paneli
- C) Entegre prob modülü
- D) Dahili terazi
- E) X-ray tepsisi

4. Sahip olduğu sensörler sayesinde kuvözle ilgili hayati parametreleri düzenli olarak ölçüp ve bunların belirli değerlerde sabit tutulmasını sağlayan kısım hangisidir?

- A) Kuvöz denetleci
- B) Kanopi
- C) Oksijen modülü
- D) Nemlendirici modül
- E) Hasta bölmesi

5. Tıbbî cihaz bakımı sayesinde aşağıdakilerden hangisi sağlanmış olur?

- A) Cihazın ömrü kısalmır.
- B) Cihazın kalibrasyonu yapılmış olur.
- C) Cihazın güvenilirliği azalır.
- D) Cihazın verimli çalışması sağlanmış olur.
- E) Arızalardan meydana gelebilecek maliyetler artar.

6. Kuvöz cihazının bakımında aşağıdakilerden hangisi servis bakımına girmez?

- A) Şase ve dış muhafazanın sağlamlığı kontrol edilmelidir.
- B) Cihazın topraklaması kontrol edilmelidir.
- C) Hava ve nem yolları kontrol edilmelidir.
- D) Fanın kontrolü yapılmalıdır.
- E) Yüzey dezenfektanı ile cihazın dış temizliği yapılmalıdır.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



Ç) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını altına yazınız.

1. Kuvöz cihazının tanımını yapınız, çeşitlerini maddeler halinde yazınız.

2. Kuvöz cihazı kalibrasyonunda yapılan testleri maddeler halinde yazınız.

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

3. Kalibrasyon ölçüm raporunda bulunması gerekenleri maddeler halinde yazınız.

4. Kuvöz cihazının genel parçalarını yazınız.

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

5. Kuvöz cihazına hangi durumlarda kalibrasyon yapılır, yazınız.

6. Kuvöz cihazının kalibrasyonundan önce yapılan elektriksel güvenlik testinde ölçülmesi gereken parametreleri yazınız.

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

7. Kuvöz cihazı servis bakımında yapılması gerekenleri yazınız.

8. Kuvöz cihazı teslim tutanağında bulunması gereken bilgileri yazınız.

DİYALİZ CİHAZI



KONULAR

6.1. DİYALİZ CİHAZININ KURULUMU

6.2. DİYALİZ CİHAZININ BAKIMI

6.3. DİYALİZ CİHAZININ KALİBRASYONU

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- » Diyaliz cihazının kurulumunu açıkla
- » Diyaliz cihazının bakımını açıkla
- » Diyaliz cihazının kalibrasyonunu açıkla



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI ◀

1. Diyaliz cihazı denildiğinde aklınıza neler geliyor? Sınıf içerisinde tartışınız.
2. Çevrenizde diyaliz tedavisi gören kişiler var mı? Yaşadıkları süreci ve tedaviye neden ihtiyaç duyduklarını öğrenip sınıfta tartışınız.

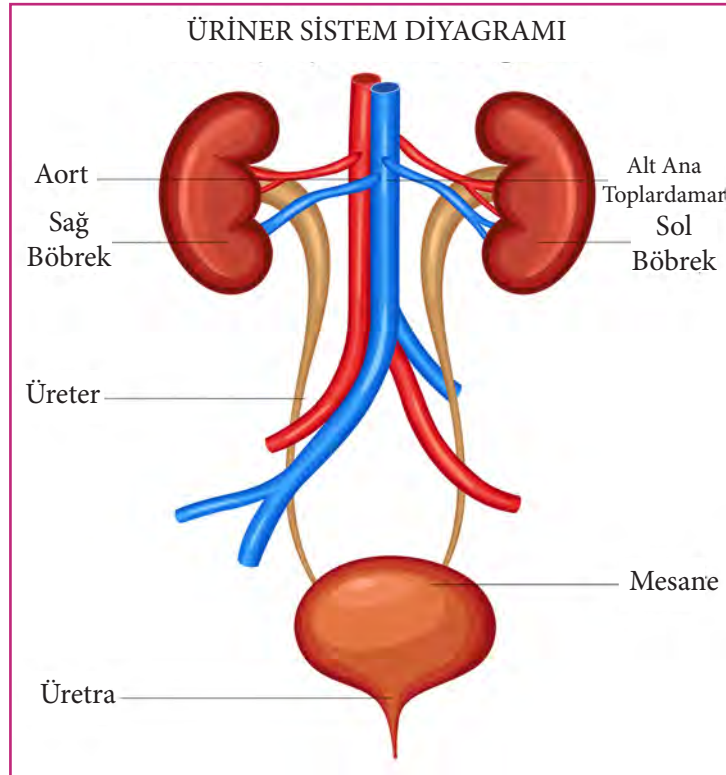
GİRİŞ ◀

Böbreklerin en önemli görevi insan vücudu metabolizmasının işlevleri sonucunda meydana gelen üre, kreatinin gibi zararlı yıkım ürünleri ve toksinler ile vücuttan fazla sıvıyı atmaktır. Böbrekler, bu sayede vücuttaki asit baz dengesini sağlar; kan basıncını düzenler ve sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor gibi elektrolitlerin dengesini sağlar.

Böbrek hastalarının böbrek yetmezliği durumu için üç tedavi seçeneği vardır. Bunlar: Böbrek nakli, hemodiyaliz ve periton diyalizidir. Böbrek yetmezliği olan kişiler, doğal olarak idrarın ve kanın temizlenme işlevini yerine getiremezler. Bu nedenle bu işlevleri yerine getirecek yeni bir organa yani böbrek nakline yada böbrek işlevi gören diyaliz cihazına ihtiyaç duyulur.

6.1. DİYALİZ CİHAZININ KURULUMU

Diyaliz cihazını anlamak için öncelikli olarak insan vücudunda diyaliz cihazının bağlantılı olduğu anatomik yapıları öğrenmemiz gerekir.



Görsel 6.1: Böbreklerin anatomik yapısı

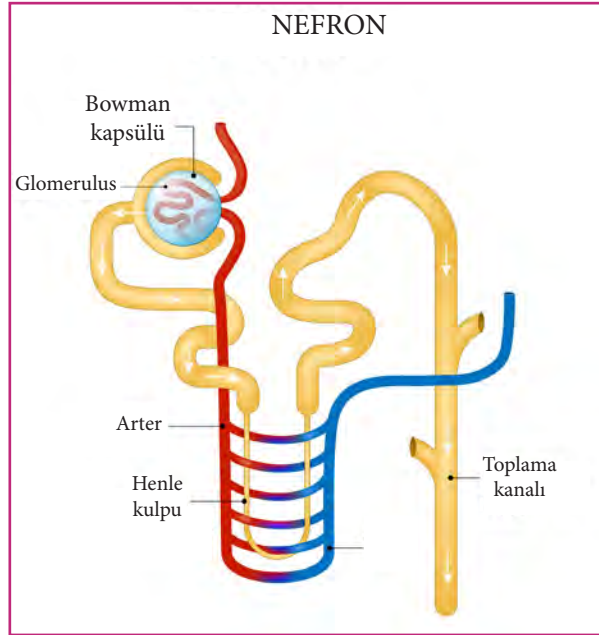
6.1.1. Böbreğin Yapısı

Vücudun metabolik aktivitesi sonucu ortaya çıkan artık ürünler ile fazla miktardaki suyu organizmadan dışarı atmasında rol oynayan organlara böbrek denir. Böbrekler bu fonksiyonları sayesinde vücudun elektrolit ve su dengesini korumaya yardımcı olurlar. Ayrıca kan basıncının düzenlenmesinde böbrekler büyük önem taşır. Vücutta anatomik olarak retroperitoneal alanda karın arka duvarında, columna vertebralis'in her iki yanında, 12. torakal vertebra ile 3. lumbal vertebra seviyeleri arasında bulunurlar. Böbrekler yaklaşık 11 cm uzunluğunda, 6 cm genişliğinde ve 3 cm kalınlığındadır. Böbreklerin şekli fasulyeye benzer (Görsel 6.1).

6.1.2. Diyaliz Cihazının Bağlantılı Olduğu Anatomik Yapılar

Diyaliz cihazının kullanım amacını anlamak için öncelikli olarak cihazın bağlantılı olduğu anatomik yapıları tanımak gerekir. Diyaliz cihazı aşağıdaki anatomik yapıların görevlerine yardımcı olur.

Nefron: Böbreklerin en küçük yapı birimi nefronlardır. Her böbrekte 1.2 - 2 milyon nefron vardır. Süzme işlemini yapıp idrar oluşumunu sağlayan temel yapılardır. Bir böbrekte milyonlarca nefron bulunmaktadır. Her bir nefron sıvıyı süzen bir yumrudan ve uzun bir tübülden oluşur (Görsel 6.2).



Görsel 6.2: Nefron yapısı

Üreter: Böbrekler günde 1.5–2 lt idrar üretir. Böbreğin oluşturduğu idrar öncelikle idrar toplama havuzu pelvis renalise gelir ve burdan da bu havuzun devamı olan üreter kanalları yardımıyla idrar, böbreklerden mesaneye iletilir.

Mesane: Böbreklerden üreterler yolu ile gelen idrarın dışarı atılncaya kadar depo edildiği, kas ve zardan yapılmış torba şeklinde ki organdır.

Üretra: Mesanede birikmiş olan idrarın dışarı atıldığı yoldur.

6.1.3. Diyaliz Cihazının Tanımı ve Kullanım Alanları

Diyaliz cihazı İlk kez 1944 yılında Hollandalı hekim Kolff tarafından yapılmıştır. Özel bir membran ile hastanın kanının makineler aracılığı ile temizlenmesi işlemidir. Günümüzde bu makine sayesinde böbrek yetmezliği çeken pek çok hasta, hastalığın seyrini yavaşlatmakta ve böbrek nakli sıralarını beklerken sağlık durumunu koruyabilmektedir. Kronik böbrek yetmezliği, çeşitli nedenlere bağlı olarak böbrek fonksiyonlarının işleyişini kaybetmesi ve düzelmesi mümkün olmayan bir hal alması durumudur.

Böbrekler tam çalışmadığı zaman idrarla atılması gereken üre, kreatinin gibi zararlı maddeler kanda birikir. Kanda biriken bu zararlı atık maddelerin insan sağlığı için vücuttan uzaklaştırılması gerekmektedir. Böbreklerin yapamadığı bu görev diyaliz cihazı tarafından gerçekleştirilir (Görsel 6.3).



Görsel 6.3: Bir diyaliz merkezindeki diyaliz cihazları

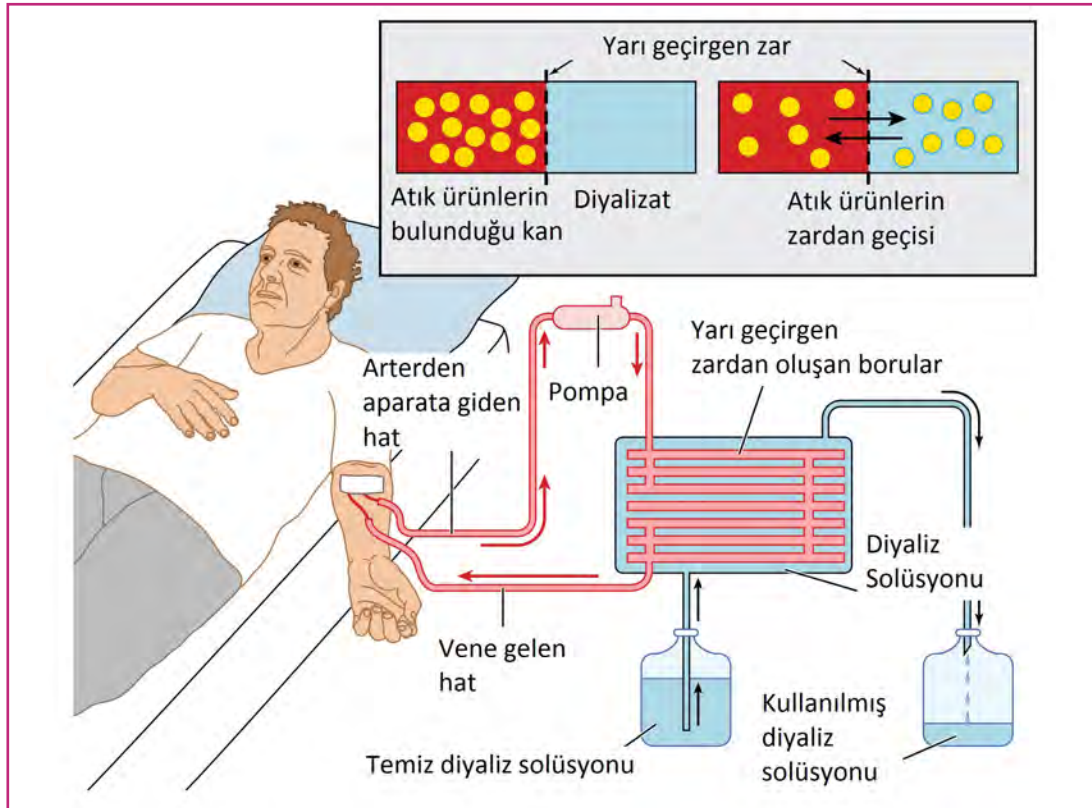
Ortalama otuz ila kırk yıl önce ileri safhada böbrek yetmezliği olan hastalar, haftalar hatta günler içinde hayatını kaybediyordu. Diyaliz teknolojisinde sağlanan gelişmeler, bu hastalarda önce yaşam süresini uzatmış; daha sonra yaşam kalitesinin artmasını sağlamıştır.

Dünyada her 10 kişiden birinde böbrek hastalığı görülmektedir. Ülkemizde bu durum daha da yaygın görülmektedir. Türk Nefroloji Derneği'nin yaptığı büyük bir tarama çalışmasının sonucunda Türkiye'de her 6-7 erişkinden birinde çeşitli evrelerde kronik böbrek hastalığına rastlanmıştır. Kronik böbrek hastalığı genelde sessiz seyreder ve sinsi bir şekilde ilerler, özellikle erken evrelerde belirti vermeyebilir. Bu nedenle birçok hastaya zamanında tanı konulamaz. Teşhis edilemeyen kronik böbrek hastalığı iki önemli sonuca yol açar:

- Böbrek işlevinin ilerleyici kaybı ileri düzeyde böbrek yetmezliğine sebep olur. Bu evreye ulaşan hastaların yaşamını sürdürebilmesi için diyaliz veya böbrek nakli tedavilerinin uygulanması gerekir. Bu tedavilerin maliyeti oldukça yüksektir.
- Böbrek yetmezliğine eşlik eden kalp-damar hastalıklarında bireylerin ölüm riski genel toplumdan 10-30 kat daha yüksektir.

6.1.4. Diyaliz Cihazının Çeşitleri ve Aparatları

Diyaliz, yarı geçirgen bir membran aracılığı ile hastanın kanı ve uygun diyaliz solüsyonu arasında sıvı-solüt (elektrolit ve metabolik ürünler) değişimini temel alan bir tedavi şeklidir (Görsel 6.4).



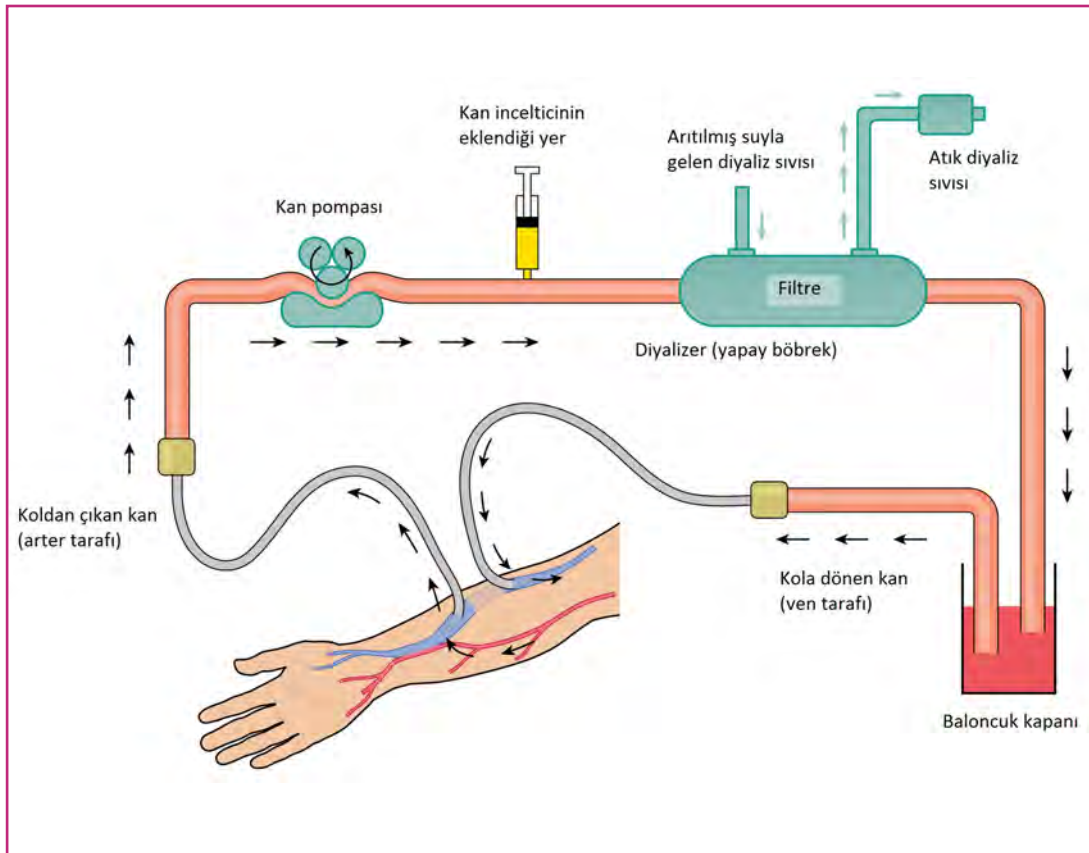
Görsel 6.4: Diyalizde membran aracılığı ile sıvı değişimi

Diyaliz cihazının çeşitlerini ve aparatlarını öğrenmek için öncelikli olarak diyaliz sırasında meydana gelen fizyolojik olayları anlamak gerekir. Sıvı elektrolitlerin ve metabolik ürünlerin geçişi fizyolojik olarak **difüzyon**, **ozmoz** ve **ultrafiltrasyon** ile sağlanır. Buradaki sıvı ve solüt hareketi, genellikle hastanın kanından diyalizata doğrudur ve bu diyalizatin uzaklaştırılması ile hastada mevcut olan sıvı-solüt dengesizliği normal değere yaklaştırılır.

Ozmoz: Sıvıların yarı geçirgen olan bir zardan, düşük yoğunluktan yüksek yoğunluğa geçmesidir.

Difüzyon: Solütlerin yarı geçirgen olan bir zardan, yüksek yoğunluktan düşük yoğunluğa doğru geçmesidir.

Ultrafiltrasyon: Uygulanan basınçla membranın (zar) bir yanından diğer yanına sıvı transferidir. Diyaliz tedavisi hemodiyaliz ve periton diyalizi olmak üzere iki şekilde uygulanır. Ultrafiltrasyona yol açan basınç, hemodiyalizde hidrostatik basınçtır. Periton diyalizde ise ozmotik basınçtır. Periton diyalizinde yarı geçirgen zar olarak periton (karın zarı), hemodiyalizde ise yapay yarı geçirgen zar kullanılmaktadır (Görsel 6.5.).



Görsel 6.5: Ultrafiltrasyon

Diyaliz cihazı çeşitleri

- a) Hemodiyaliz
- b) Periton diyalizi



Görsel 6.6: Hemodiyaliz cihazı

a) Hemodiyaliz

Vücutta biriken atık ve toksik maddelerin vücuttan atılması, vücut sıvı volüm ve birleşiminin korunması için yapay böbrek (hemodiyaliz makinesi) aracılığı ile hastanın kanının temizlenmesi ve tekrar hastaya verilmesi işlemidir. Genel olarak tedavi haftada 3 gün, günde 3-4 saat uygulanır. Bu durum bireyin kilosuna, klinik durumuna, kullanılan diyalizer tipine, kan akımı hızına bağlı olarak değişir. Tıpta **hemodiyaliz** fistül, greft ya da kateter adı verilen uygun bir vasküler giriş yolu kullanılarak hastadan alınan kanın; bir makina ve pompa yardımıyla diyalizör adı verilen bir süzgeçten (yapay böbrek) geçirilirken sıvı ve solüt içeriğini düzenleyerek hastaya geri verilmesine denir (Görsel 6.6). Böbrek yetmezliği çeken hastaların belirli zamanlarda bağlanmak zorunda oldukları suni böbrek makinesine **diyaliz cihazı** denir.

Hemodiyaliz işlemi, hasta kanının hastanın genellikle daha az kullanılan kolundaki bir arteriyo venöz **fistül** veya bir santral venöz kateterden alınarak hemodiyaliz seti içinde bulunan diyalizere pompalanması ve diyalizer içinde diyaliz solüsyonu ile aralarında hemodiyaliz membranı bulunacak şekilde karşı karşıya getirilmesini gerektirir.

“

Hemodiyaliz işlemi kavramak için fistül ve santral venöz kavramlarını bilmek gerekir:

Fistül: Bir arter ve venin (atar ve toplar damarın) birbiriyle doğrudan birleştirilmesidir.

Santral venöz: Bir arter ve venin, bir kateter aracılığı ile cilt dışında birleştirilmesi işlemidir.

Hemodiyalizde kullanılan malzemeler

a) Arter-venöz set

Arter ve venöz setler; damardan alınan kanı, diyalizör olarak adlandırdığımız kanı temizleyen filtreye taşıyan ve filtreden temizlenerek çıkan kanı damara tekrar iletmek için kullanılan boru (set) sistemleridir. Bu setler insan vücuduna alerji yapmaz.

b) Fistül iğneler

Vücuttaki kirli kanın, temizlenmek üzere setlere alınması sırasında vücut dışına kanı taşımak için damarlara bu iğneler takılır.

c) Diyalizör

Diyaliz işlemi yapan ana malzeme diyalizördür. Kanın toksik malzemelerden temizlenmesi, kandaki fazla sıvının alınması, kandaki elektrolit dengenin sağlanması bu malzemenin içerisinde olur. Kandan alınacak madde miktarı, çeşidi ve sıvı miktarına göre farklı ebat ve yapıda üretilirler. Diyalizörler (filtreler) üretilirken dikkat edilmesi gereken önemli noktalar vardır. Kanın filtrelenmesi sırasında kan içerisinde bulunan yararlı maddelerin geçmemesi gerekir.

Difüzyon yapılırken sadece toksik maddelerin diğer tarafa geçmesi, aynı zamanda diyalizat dediğimiz sıvı içerisindeki yararlı maddelerinde kan tarafına geçerek bir dengeleme yapılması ve kandaki fazla sıvının karşı tarafa geçebilmesi gerekir. Diyalizör içerisinde kapıl dediğimiz saç kılı inceliğinde binlercesini bulunduran desteler vardır. Kan bu kapillerin içerisinde geçerken kapillerin dışından da cihaz tarafından hazırlanmış sıvı ters yönde yol alırlar. Kan içerisinde bulunan sıvı ve zehirli maddeler, kapillerin dışından geçen diyalizat dediğimiz sıvıya karışarak dreneje atılırlar.

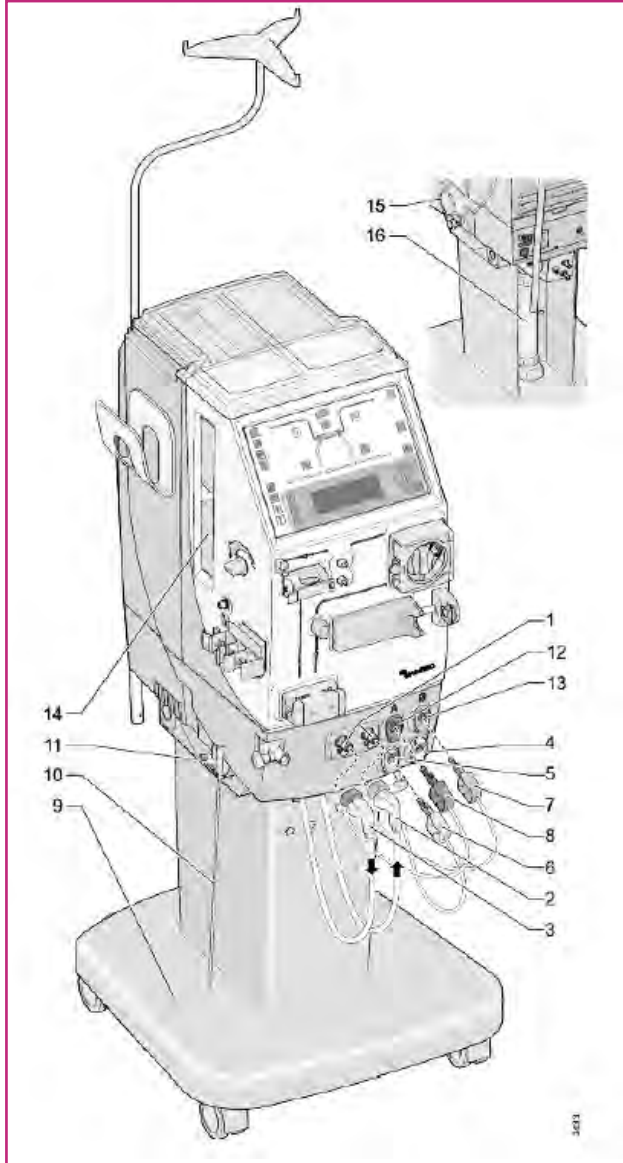
Hemodiyalizin Avantajları

- Atık maddeler vücuttan hızla ve başarı ile uzaklaştırılır.
- Diyaliz ortamı hastanın diğer hastalar ile ilişki kurmasını sağlar.
- Her gün değil haftada iki veya üç kez uygulanır.
- Malnutrisyon (besin öğelerinin vücut ihtiyaçları için yetersiz kalması) ile daha az karşılaşılır.
- Hastaneye yatma gereksinimi daha az olur.
- Karına ait komplikasyonlarla karşılaşılmaz.

Hemodiyaliz cihazının aparatları

Aşağıdaki şekillerde hemodiyaliz cihazının ön ve arka panelinde bulunan aparatları ve isimleri gösterilmektedir.

Görsel 6.7’de numaralarla gösterilen hemodiyaliz makinasının ön panelinde bulunan bağlantı ve kontrol panelleri şunlardır:

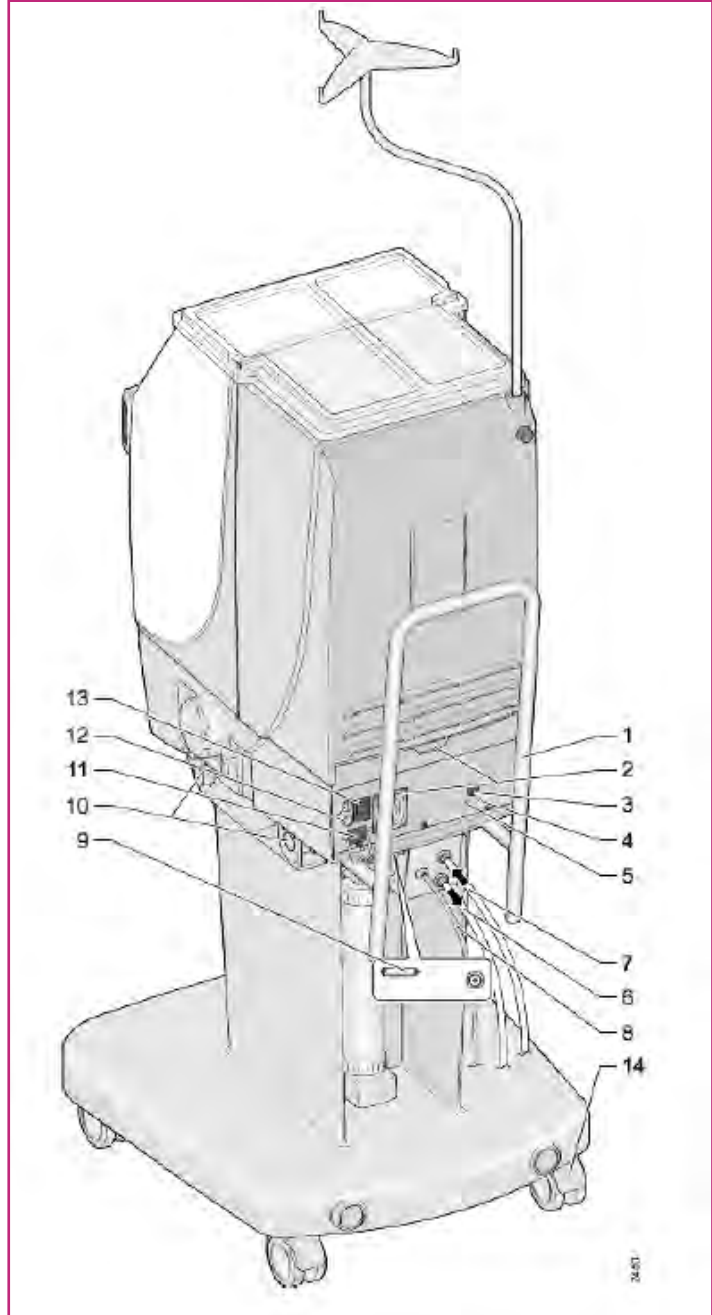


1. Diyalizat hortumları için güvenlik bağlantıları
2. Makine çıkışı diyalizat hortumu, makineden diyalizöre gider.
3. Makine girişi diyalizat hortumu, diyalizörden makineye gider.
4. Dezenfektan konnektörü için park portu (P işaretli)
5. Dezenfektan konnektörü için dezenfeksiyon portu
6. Dezenfektan konnektörü
7. Konsantre konnektörü
8. Konsantre konnektörü
9. Taban plakası
10. Toplama pipeti
11. Toplama pipeti tutucu
12. Konsantre konnektörü için bekleme portu
13. Konsantre konnektörü için bekleme portu
14. Kartuş tutacağı
15. Kan sızıntısı dedektörü
16. Diyalizat filtresi (opsiyon)

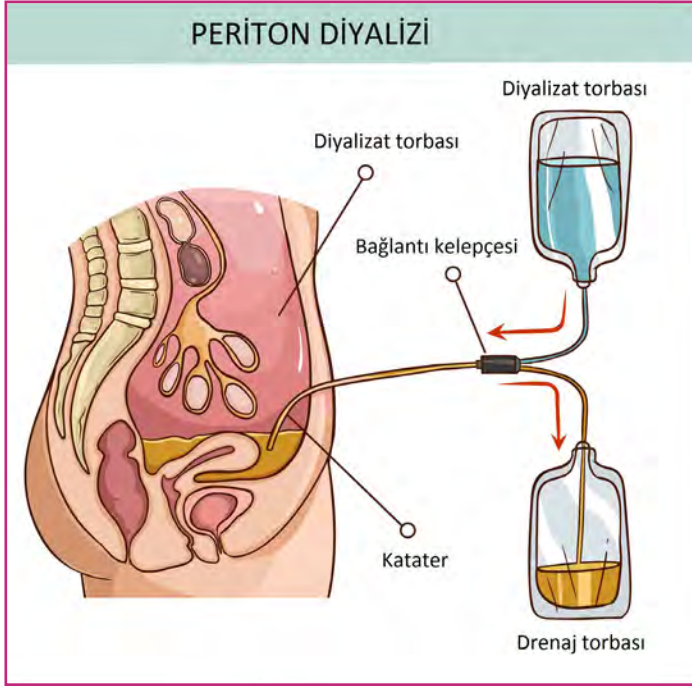
Görsel 6.7: Hemodiyaliz cihazının ön paneli

Bir hemodiyaliz cihazının arka tarafında bulunan (Görsel 6.8.) bağlantı ve kontrol panelleri şunlardır:

1. Taşıma tutacağı
2. Hava filtreleri
3. Elektrik düğmesi
4. Batarya bağlantısı göstergesi (yeşil)
5. Batarya şarj göstergesi (sarı)
6. Çıkış hortumu
7. Giriş suyu hortumu
8. Dezenfektan giriş hortumu
9. Harici iletişim portu
10. Servis tablası eklentisi
11. Şebeke bağlantısı
12. Sigortalar
13. Ana kumanda düğmesi
14. Tekerler



Görsel 6.8: Hemodiyaliz cihazının arka bölümü



Görsel 6.9: Periton diyaliz işlemi

b) Periton Diyalizi

Periton diyalizi; hastanın karın boşluğuna küçük bir ameliyat ile ince, yumuşak, silikondan yapılmış kalıcı bir tüpün (kateter) yerleştirilmesi işlemidir. Bu sayede hastanın kendi karın zarı (periton) kullanılarak hastanın kanı zararlı maddelerden arındırılır ve vücuttaki sıvı dengesi sağlanır (Görsel 6.9). Periton, karın duvarını ve organlarını saran zardır. Periton diyalizi, son dönem böbrek yetmezliği olan hastalarda alternatif tedavi yöntemlerinden biridir. Son yıllarda ülkemizde birçok hastaya uygulanmaktadır.

Diyalizatin periton boşluğunda beklediği dönemde, kanda yüksek konsantrasyonda bulunan üre gibi azotlu maddeler ve diğer üremik toksinler difüzyonla diyalizata geçer. Elektrolitlerin difüzyonu, konsantrasyon farkının yüksek olduğu başlangıç döneminde en hızlıdır. Diyalizat ve kan arasındaki konsantrasyon farkı azaldıkça difüzyon hızı azalır. Kan ile diyalizat konsantrasyonu eşitlendiğinde difüzyon durur.

Periton diyalizi iki şekilde uygulanır:

1. Sürekli ayakta periton diyalizi (SAPD): Hastanın vücut yapısına uygun özel periton diyaliz çözeltisi karın boşluğuna verilir. Vücuda verilen çözelti 4-6 saat karın boşluğunda kaldıktan sonra yeni çözelti ile değiştirilir. Karın boşluğuna diyaliz sıvısının verilmesi ve boşaltılması yer çekimi yardımı ile gerçekleştirilir. Periton diyalizi hastaya, hasta yakını tarafından verilir.

2. Aletli periton diyalizi (APD): Evde makine aracılığı ile uygulanan periton diyalizi işlemine APD denir. Hasta yatmadan önce set ve çözelti torbalarını periton diyalizi makinesine yerleştirir ve cihazı çalıştırır. Kişi uyurken gece boyunca (8-10 saat) makine karın boşluğuna diyaliz sıvısını verir, bekletir ve boşaltır.

Periton diyalizi için hasta seçimi

- Yenidoğan veya çok küçük çocuklar
- İleri KVS (KardiyoVasküler Sistem) hastalığı olanlar
- Vasküler (damar) girişin zor olduğu hastalar
- Seyahat özgürlüğü isteyenler

Periton diyalizinin dezavantajları

- Sürekli ayaktan uygulanan periton diyalizinde günde 4-5 defa değişim yapmak gerekir.
- Enfeksiyon riski vardır.
- Katater enfeksiyonları olabilir.
- Protein kaybı olabilir.

Periton diyalizinin avantajları

- Ayaktan tedavi sağlar.
- Hareketli hasta için tedavi olanağı sağlar.

6.1.5. Diyaliz Cihazı Genel Parçalarının Tanımı

Diyaliz cihazının temel çalışma mantığını anlamamızı sağlayan genel parçaları tanıyalım.

Kan pompası: Diyalizere yeterli ve dengeli kan akımını sağlar.

Diyalizat: Su (saf) sisteminden gelen su ile konsantre diyalizatını uygun oranlarda karıştırır.

Monitörler: Sistemin değişik kısımlarındaki basınç, kondaktivite (kontrol paneli) ve ısıyı gösterir.

Hava dedektörleri: Sisteme kaçmış havayı saptar.

Heparin pompası: Hemodiyaliz sırasında hastanın kanının pıhtılaşmasını önlemek için heparinize (antikoagülasyon) etmek gerekir. Bunun için hastanın pıhtılaşma değerlerine göre hastaya heparin verilir.

Membran (diyalizer) ve setler: Hastadan alınan kan, setler aracılığı ile makineye gelir ve bir membrandan geçerek temizlenen kan tekrar hastaya verilir. Diyalizer yarı geçirgen zar dan oluşmuştur. Zar, binlerce mikroskobik deliği içeren ince bir tabakadır. Diyaliz tedavisi sırasında bu zarın bir tarafından kan, diğer tarafından diyaliz sıvısı akar. Her diyaliz seansında ayrı bir diyalizer kullanılır.

Yukarıda anlatılan temel bölümlerin yanı sıra diyaliz cihazlarında motor, pompa, valf, ısıtıcı gibi sistemler bulunur. Bu sistemler cihazın sahip olduğu sensörler ve dedektörler aracılığı ile yönlendirilir.

6.1.6. Diyaliz Cihazı Montajı İçin Gerekli Ortam Koşulları

Diyaliz cihazının kurulum ve montajının yapılabilmesi için Sağlık Bakanlığı tarafından diyaliz merkezleri hakkında Resmi Gazetede 1 Mart 2019'da yayınlanan yönetmelik doğrultusunda: Hemodiyaliz uygulaması yapılacak merkezlerde/ünitelerde, aşağıda belirtilen fiziksel ortamlar ve belirtilen koşullar bulunmalıdır:

- a) Toplam alanı en az yirmi metrekare olan hasta kabul ve dinlenme bölümü,
- b) Kadın ve erkek hastalar için ayrı olmak üzere hasta giyinme ve soyunma bölümü ile cihaz sayısı kadar hasta dolapları ile personel giyinme dolapları,

- c) Su sistemi odası,
- ç) Yatak başına en az yedi metrekare düşecek şekilde diyaliz alanları; HBs Ag (+) hastalar için ayrı bir bölüm ve ayrı cihaz, HCV (+) hastalar için ayrı cihazlar(bulaşıcı hastalıklar için) ,
- d) Acil bakım ve tedavi odası,
- e) İdarî oda ve büro,
- f) Kadın ve erkek hastalar için ayrı olmak üzere özürhükümler de yararlanabileceği şekilde düzenlenmiş, kapısı dışarı doğru açılan en az iki adet hasta tuvaleti ve iki adet lavabo; personel için ayrı bir tuvalet ve lavabo,
- g) Depo olarak kullanılabilecek uygun bir alan.

Periton diyalizi uygulanacak merkezlerde, aşağıda belirtilen bölümler bulunur:

- a) Toplam olarak en az on beş metrekare alana sahip hasta kabul ve dinlenme bölümü,
- b) Toplam olarak en az dokuz metrekare alana sahip hasta eğitimi odası,
- c) Toplam olarak en az on iki metrekare alana sahip ve lavabosu bulunan tıbbî bakım ve solüsyon değişimi odası,
- ç) En az iki tuvalet,
- d) Depo olarak kullanılabilecek uygun bir alan gereklidir.

Ayrıca bu merkezlerde/ünitelerde aşağıdaki cihazlar, tıbbî donanım, araç ve gereçler bulundurulur:

- 1) Merkezler/üniteler olası cihaz arızalarında hastaların mağdur olmalarının önlenmesi açısından bir hemodiyaliz cihazını yedek olarak bulundurur. Cihaz sayısı yirmi beş ve üzeri olan merkezler ikinci bir yedek cihazı bulundurabilir.
 - 2) Merkezlere/ünitelere alınacak ikinci el cihazlar on yaşını geçemez.
- b) Hemodiyaliz yapılacak merkezlerde/ünitelerde hemodiyaliz cihazları için su sistemi; kullanılan diyaliz cihazı sayısı ile orantılı kapasitede ve hemodiyaliz tedavisi için uygun suyu üreten; Bakanlıkça hazırlanan Diyaliz Su Arıtma Sistemi Rehberinde belirtilen kurallara uygun hemodiyaliz kum filtresi, aktif karbon filtresi, yumuşatıcı filtreler, mikropartikül tutucu, sterilizasyon amaçlı ultraviyole veya ultrafiltre sistemini de kapsayan reverse-ozmos sistemi,
 - c) Hemodiyaliz yapılacak merkezlerde/ünitelerde kullanılan diyaliz cihazı sayısı kadar hareketli hasta yatağı veya koltuğu,
 - ç) Periton diyalizi yapılacak merkezler en az bir adet aletli periton diyalizi cihazı, en az iki adet hasta yatağı veya koltuğu,
 - d) Taşınabilir monitörlü elektrokardiyografi cihazı ve defibrilatör,
 - e) Ambu ve airway de içeren tam donanımlı acil müdahale kiti,
 - f) İhtiyaç anında birden fazla hastaya yetecek kapasitede olan oksijen desteği,
 - g) Birisi enfekte hastalar için olmak üzere en az iki adet aspiratör,

- ğ) Hasta hassas tartı sistemi,
 - h) Yeterli havalandırma sistemi,
 - 1) Hastalar ile ilgili tıbbî kayıtları tutacak bellek kapasitesinde ve internet bağlantısı olan bilgi işlem sistemi,
 - i) Hastane/tıp merkezi bünyesinde bulunmayan merkezler/üniteler için sterilizasyonun temini,
 - j) Sedye/katlanabilir sedye ve tekerlekli sandalye.
- 3) Merkez/ünite, hastalarına acil durumlarda sodyum ve potasyum seviyesi bakmak için iyonometri cihazı, hastalarına acil durumda hizmet vermek üzere bir ambulans bulundurabilir.

6.1.7. Diyaliz Cihazı Teslim Tutanağında Bulunması Gereken Bilgiler

Cihaz teslim tutanağında cihazın marka, model, seri numarası, teslim tarihi, varsa cihazla birlikte gelen sarf ve aksesuar malzemeler bulunmalıdır. Ayrıca tutanağın altında teslim alan ve teslim eden kişilerin ad-soyad, iletişim bilgileri, unvanı (veya görevi) bulunmalıdır. Cihaz kontrol edildikten sonra tutanak üzerinde cihazın ne durumda teslim alındığına dair açıklayıcı bir ifade yazılarak teslim alan teslim eden kişilerce imzalanır ve teslim tutanağı arşivlenir.

6.2. DİYALİZ CİHAZININ BAKIMI

Diyaliz cihazı deneyimli teknisyenler tarafından düzenli aralıklarla bakıma tabi tutulur. Yapılan bakım ve test kayıtları düzenli olarak kayıt altında tutulur ve muhafaza edilir. Elektrik kesintilerine karşı kesintisiz güç kaynaklarının (UPS veya akümülatör) bulunması gerekmektedir. Bakım sırasında yangın ve güvenlik önlemleri alınmalıdır. Cihazın diyalizat kondüktivite ölçümü ve pH ölçümü düzenli aralıklarla yapılmalıdır. Diyalizat ısısı kontrol edilmelidir. Cihazda bulunabilecek dezenfektan kalıntısı kontrol edilmelidir. Hava dedektörü fonksiyon ve alarmları kan kaçağı dedektörü ve alarmları mutlaka kontrol edilmelidir. Her bir cihazın ayrı ayrı takip edilebilmesini

sağlayan envanter numarası olmalıdır. Diyaliz merkezlerinin cihaz bakım, takip ve tamir planları olmalıdır. Bu planlara uygun tüm personeli bilgilendirecek bir işleyiş gerçekleşmelidir (Görsel 6.10). Hemodiyaliz cihazları marka ve modellerine göre değişmekle birlikte genel olarak ayda bir genel bakım ve kontrolden geçirilmektedir. Ömürlü parçaları değiştirilmektedir. Cihazın gerekli kontrolleri yapılarak güvenli bir şekilde kullanıma sunulmaktadır.



Görsel 6.10: Diyaliz cihazı bakımı

6.2.1. Diyaliz Cihazı Kullanıcı ve Servis Bakımları

Cihazlardan tam verim alınması için tıbbi cihazlarla yapılan ölçüm sonuçlarından emin olunması, cihazların periyodik bakımları ile ekonomik ömürlerinin uzamasının sağlanması, cihazların hassasiyetinde meydana gelen değişikliklerin izlenebilir bir rutine bağlanması, kalibrasyon bilinci oluşturularak çalışan ve hasta güvenliğinin artırılması için ortam yaratılması gerekmektedir. Bu nedenle tıbbi cihazlara kullanıcı ve servis bakımlarının yapılması gerekir. Bunlar;

a) Kullanıcı bakımları

Tıbbi cihaz ve malzemeyi kullanan personel tarafından yapılan bakımı ifade etmektedir. Kullanıcı seviyesi bakım koruyucu bir bakım olup bütün bakım sisteminin temelini teşkil etmektedir. Cihaz ve malzemelerin; muayene ve kontrolü, gevşeyen vida veya parçaların sıkıştırılması, yağlama işleminin şemasına göre yapılması, malzemelerin elden geçirilmesi, temizlenmesi, silinmesi (madeni kısımların koruyucu yağ ile yağlanması, lastik kısımların pudralanması vb.) basit ayarlama, değiştirme gibi hizmetler için gerekli olan set ile yedek parçaların temizlenmesi ve muhafaza edilmesi, yetki dışı arızaların ve meydana gelen noksanlıkların vaktinde haber verilmesi diyaliz cihazını kullanan personel tarafından yapılır.

b) Servis bakımları

Üretici firma teknik servis birimleri tarafından verilen bakım hizmetleridir. Yedek parça dahil yıllık bakım-onarım anlaşmaları, yedek parça hariç yıllık bakım-onarım anlaşmaları, saat ücreti karşılığı yapılan bakım-onarım anlaşmaları, her bir arıza için teklif alınarak yaptırılan onarımlar diyaliz cihazının servis bakımlarını oluşturmaktadır.

Diyaliz cihazlarında kullanıcı ve servis bakımları yapılırken aşağıdaki olası hataların bilinmesi ve çözüm yaklaşımlarının öğrenilmesi gerekmektedir.

1. Döngü hatası:

- Solüsyonların bozukluğuna bağlı olabilir.
- Suya bağlı kireçlenmeler olabilir.

Yapılması gerekenler:

- Kalibrasyondan flow (akış) akımını 800 ml/dk olarak ayarlanır.
- Asetat pipetini sitroplast veya çamaşır suyuna salınıp 30cc çekilir.
- Programa alıp dezenfeksiyonu yapılır.

2. Yıkama hatası:

- Dezenfektanın bitmesi, dezenfektan hortumlarında kıvrılma, dezenfektan hattında kıvrılma

Yapılması gerekenler:

- Dezenfektan sensörü, valf pompası önündeki filtreye bakılabilir.

3. Elektronik arızalarda elektriksel bağlantılar ve besleme ünitesi kontrol edilmelidir.
4. Cihaz ile ilgili alarmlar ve olası durumlar aşağıda belirtilmektedir.
 - » “Arter basınç alarmı” durumunda aşağıda belirtilen olaylar gerçekleşmiş olabilir. Bu alarm durumunda aşağıdaki hususların kontrol edilmesi gerekmektedir:
 - İğne kan damarına yapışmıştır.
 - Kataterde pozisyona bağlı değişiklikler olmuştur.
 - Arter sette kıvrılma ve pıhtılaşma olabilir.
 - Hipotansiyona bağlı olarak arter basınç alarmı uyarı verebilir.
 - » “Ven basınç alarmı” durumunda aşağıda belirtilen olaylar gerçekleşmiş olabilir. Bu alarm durumunda aşağıdaki hususların kontrol edilmesi gerekmektedir:
 - Hastanın fazla kilolarının olması
 - Küçük çaplı iğne kullanılması
 - Hastaya uygun diyalizör kullanılmaması
 - Hastanın hipotansiyona girmesi
 - İğnenin kan damarına yapışması
 - Kan çekiminin vakumlu olması
 - İğne çapının büyük olması
 - Ven haznesindeki venöz (toplardamar) basınç kleminin kapalı olması
 - » “Blood leak (zayıf kan)” uyarısını vermesi durumunda aşağıda belirtilen olaylar gerçekleşmiş olabilir. Bu alarm durumunda aşağıdaki hususların kontrol edilmesi gerekmektedir:
 - Sistemde kan kaçağının olduğunu gösterilir.
 - İzolatöre kan kaçıp kaçmadığına bakılmalıdır.
 - Diyalizörün patlaklığına bakılmalıdır.
 - Setleri kontrol edilmelidir.
 - » TMP (kan kısmı basıncı-diyalizat basıncı)’nin artması durumunda aşağıda belirtilen olaylar gerçekleşmiş olabilir. Bu alarm durumunda aşağıdaki hususların kontrol edilmesi gerekmektedir:
 - Hastanın fazla kilolarının olması
 - Vende (toplardamar) tıkanma olması
 - Diyalizde tutma yaşanması
 - Drenaj hortumlarında kıvrılma olması
 - Uygun diyalizör kullanılmaması
 - İğne çaplarının küçük olması
 - » Kondaktivitenin artması durumunda aşağıda belirtilen olaylar gerçekleşmiş olabilir. Bu alarm durumunda aşağıdaki hususların kontrol edilmesi gerekmektedir:
 - Oranlı karıştırma pompası bozukluğu olması
 - Pipetlerin yanlış yerleştirilmesi

- » Kondaktivitenin azalması durumunda aşağıda belirtilen olaylar gerçekleşmiş olabilir. Bu alarm durumunda aşağıdaki hususların kontrol edilmesi gerekmektedir:
 - Pipetlerin tıkalı olması
 - Diyalizat konsantrasyonu bozuk olması
 - Diyaliz bidonunun boş olması veya pipetin bidona değmemesi
 - Asetat ve bikarbonat hortumlarının, asetat ve bikarbonat motorundan çıkmaları
 - Asetat ve bikarbonat pipet hortumlarının ucuna gelen pisliğin motoru tıkaması
 - Asetat ve bikarbonat pompa yayının bozuk olması
 - Pipetlerin yanlış koyulması
 - Kondaktivit motorunun yanması
 - Cihaz uzun zaman flow-off durumunda çalışması
- » Cihazda pıhtılaşma aşağıdaki sebeplerden kaynaklanıyor olabilir. Bu hususların kontrol edilmesi gerekmektedir:
 - Düşük pompa hızının olması
 - Uygun heparinizasyon yapılmaması
 - Pompanın uzun zaman vakum yapması
 - Düşük değerlikli diyalizör kullanılması
 - Diyalizat akım hızının düşük olması
 - Dezenfeksiyon hatalarının olması
 - Dezenfeksiyon hortumu tıkalı veya kıvrık olması

Diyaliz cihazlarına ait genel alarmlar aşağıda verilmiştir:

- » Isı alarmı
 - Yüksek ısı: Dezenfeksiyondan sonra hemen teste alınması gerekir.
 - Düşük ısı: Termometre ısıtıcısı kontrol edilir.
- » Yüksek flow (akış)
 - Karıştırma pompa arızalarından kaynaklanabilir.
 - Drenaj hortumlarında kıvrılma olmuş olabilir.
- » Güç kaynağı hata alarmı
 - Elektrik fişi çıkmıştır.
 - Elektrik kesilmiştir.

Çözüm:

- Elektrik gelince dialysis start tuşuna basılır ve alarmlar susturulur.
- Parametreler korunur.

66

Güç kaynağı hatasının uzaması durumunda pompayı elle çevirerek kanı hastaya verebiliriz (Acil durum operasyonu).

6.2.2. Diyaliz Cihazı Yalıtım Yöntemleri

Diyaliz cihazının yalıtılması için bulaş oluşturabilecek faktörlere karşı önlem almak gerekir. Sterilizasyon fiziksel veya kimyasal yöntemlerle mikroorganizmaların tüm formlarının uzaklaştırılması veya harap edilmesidir. Dezenfeksiyon ise bakteriyel sporlar dışında, tüm patojenik mikroorganizmaların öldürülmesidir. Diyaliz sistemlerinin dezenfeksiyonunda amaç diyaliz sıvısının dolaştığı yerlerde mikroorganizmaların üremesini önlemektir. Filtreler içine geçen bakterilerin uzaklaştırılması güçtür. Bu kritik bölgelerde mikrobiyal çoğalmanın mutlaka önlenmesi gerekir. Sodyum hipoklorit (NaClO) gibi klorlu dezenfektanlar uygun konsantrasyonlarda kullanıldığında güvenilir ve etkili bir dezenfeksiyon sağlar. Filtrelerde ve reçinelerde serbest klor düzeyi 0.3 mg/l'nin üzerinde olmalıdır. Uygulama süresi on dakikayı geçmemelidir. Aktif karbon filtresi haftada bir yüksek düzeyde sodyum hipoklorit ile yıkanmalıdır. Bu uygulamalarda aletlerin özellikleri dikkate alınmalı ve dezenfektanların kullanımında üreticilerinin önerilerine uyulmalıdır. Sodyum kloritin aşındırıcı (corrosive, koroziv) etkisi nedeniyle, uygulama sonrası su ile genellikle 20-30 dakika çalkalama yapılmalıdır. Su ile çalkalama, suyun mikroorganizma içerebilmesi nedeniyle dezenfeksiyonun etkisini azaltabilir. Eğer su, gece diyaliz sisteminde bırakılırsa belirgin mikrobiyal üremeye neden olabilir; bu nedenle sodyum hipoklorit ile dezenfeksiyon diyaliz sisteminin kullanılmasından hemen önce yapılmalıdır. Diyaliz seansları arasında da uygulanabilir. Çalkalama sonrasında pH kontrolü yapılmalıdır.

6.2.3. Diyaliz Cihazı Çalışma ve Fonksiyon Testleri

Diyaliz cihazının doğru şekilde çalıştığını test etmek için cihazda bulunan fonksiyonların her birini test etmek gerekir. Aşağıdaki bölümlerde cihazın çalışma ve fonksiyon testlerine ilişkin bilgiler bulunmaktadır.

6.3. DİYALİZ CİHAZININ KALİBRASYONU

Kalibrasyon belirlenmiş koşullar altında, doğruluğu bilinen bir ölçüm standardını veya sistemini kullanarak diğer test ve ölçüm aletinin doğruluğunun ölçülmesi, sapmalarının belirlenmesi ve döküman hâline getirilmesi için kullanılan ölçümler dizisidir. Kalibre edilmemiş tıbbi teşhis ve tedavi cihazları yanlış teşhis ya da tedavilere sebep olabilir. Gerek kullanıcı gerekse kalibrasyona yetkili kişiler tarafından kalibrasyonun zamanında yapılmaması hasta sağlığını tehlikeye sokabileceği gibi cihazın etkin ömrünü de azaltır.

Hemodiyaliz cihazlarında kalibrasyonu yapılması gereken parametreler şunlardır:

- Basınç
- Sıcaklık
- İletkenlik
- Ph
- Akış



Görsel 6.11: Diyaliz referansmetre

6.3.1. Diyaliz Cihazı Kalibratörleri

1. Diyaliz referansmetre kullanılarak iletkenlik, ph, akış, sıcaklık, basınç parametreleri kalibrasyon işlemine tabi tutulur (Görsel 6.11). Cihazın kalibrasyonu için yukarıda belirtilen her bir parametre kalibrasyon işlemine tabi tutulur. Herhangi bir uygunsuzluk gözlenmemesi halinde gerekli sertifikalandırma işlemi yapılarak kalibrasyon etiketi cihaz üzerine yapıştırılır. Cihaz üzerine yapıştırılan kalibrasyon etiketi normal şartlar altında cihazın bir sonraki kalibrasyon tarihine (cihaz üreticisi tarafından belirlenmiş periyotta) kadar belirtilen parametreleri güvenli bir şekilde sağlayabileceğini göstermektedir. Ayrıca diyaliz cihazının kendi içerisinde kullanılan temel özellikleri test etmek amacıyla kendi kendine kalibrasyon (self-calibration) özelliği bulunmaktadır. Cihaz kullanıcısı günlük olarak cihazı kullanmaya başlamadan önce self-calibration işlemini gerçekleştirir. Cihaz herhangi bir hata kodu vermez ve kalibrasyonu tamamlar ise güvenli bir şekilde kullanıma alınır.

2. Elektriksel güvenlik test cihazı ile elektriksel güvenlik ölçümleri yapılır (Görsel 6.12).

3. Sıcaklık ve nem kalibratörü (Görsel 6.13)

4. Basınç kalibratörü (Görsel 6.14)

5. Sıvı hacmi ölçümünün test edilmesi (Görsel 6.15)



Görsel 6.12: Elektriksel güvenlik test analizörü



Görsel 6.13: Sıcaklık ve nem kalibratörü



Görsel 6.14: Basınç kalibratörü



Görsel 6.15: Sıvı akış ve hacim referansmetre cihazı

6.3.2. Diyaliz Cihazında Kullanılan Solüsyonlar

Diyaliz cihazının çalışması sırasında ve işlem sonrasında çeşitli solüsyonlara ihtiyaç duyulur.

Asit-bazik solüsyonlar

Filtrede kan temizlemesi yapılırken, dikkat edilecek en önemli konu difüzyonda sıvılar yarı geçirgen bir ortamda çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama geçiş yapabilirler. Kirli insan kanı içerisindeki toksik maddeler nedeniyle çok yoğundur. Bu yoğun kanı yarı geçirgen bir ortamda yoğunluğu çok az olan bir sıvı ile karşılaştırsak geçişler istenmeyen miktarda olacağından vücuda fayda yerine zarar verir. Vücudun asit-baz dengesi bozulur.

Yıllarca yapılan araştırma sonuçlarında 32,775 birim saf suya 1 birim asidik, 1.225 birimde bazik solüsyon karıştırıldığında normal insan kanı yoğunluğunda asit-baz dengesini koruyan bir sıvı elde edilmiştir. Bu sıvının genel adına diyalizat denir. Diyalizat ve kan yarı geçirgen filtrede karşılaştıklarında kandaki çok yoğun olan toksik maddeler (üre, ürik asit, kreatinin vs gibi) diyalizat tarafına geçerken kanda eksik olan asidik ve bazik maddeler de kan tarafına geçerler. Böylece kan ve diyalizat tarafında bir dengeleme olur.

Bazik solüsyonlarda bidon kapağı açıldıktan bir süre sonra hızlı bakteri üremesi olduğundan bunun önüne geçebilmek için çoğu cihaz toz bikarbonat kullanır. Bu toz bikarbonatı cihaz sulandırarak sıvı hale getirir. Bu işlemin genel adına **Bibag** denir.

Dezenfektan

Diyaliz cihazı; tedavide kullanıldığında hem içindeki yollardan geçen sıvılar hem de kandan çekilen toksik maddelerden arındırılmak için işlem bitiminde dezenfekte edilir. Kullanılan dezenfektanlar çözücü, virüs ve bakteri öldürücü etkiye sahiptir.

Heparin

Diyaliz tedavisi sırasında vücuttan yaklaşık 300 ila 400 ml'si sürekli vücut dışında işlem gördüğünden; işlem sırasında iğne, set, filtre gibi malzemelerin içerisinde dolaştığından kan pıhtılaşmaya meyilli olur. Bu pıhtılaşmayı engellemek için kan sürekli dolaşırken bir yandan da setlerin başlangıcına heparinli serum verilirken kanın pıhtılaşması engellenir. Verilen heparin miktarına doktor hasta analizine göre karar verir.

6.3.3. Diyaliz Kalibrasyon Sertifikasında Bulunması Gereken Bilgiler

Kalibrasyon sertifikasında bulunması gereken bilgiler şunlardır; kalibrasyonun yapıldığı laboratuvara ait bilgiler, kalibrasyonun yapıldığı yer, kalibrasyonun yapıldığı tarih, müteakip kalibrasyon tarihi, sertifika tarihi ve sertifika numarasıdır.

DİYALİZ CİHAZI / BİYOMEDİKAL METROLOJİ RAPORU				Künye No:			
				Rapor No:			
				Uyg. Tarihi:			
				Geçerlilik:			
HİZMET BİLGİLERİ	Rapor No:				Rapor Tarihi:		
	Uygulama Tarihi:						
	Uygulama Yeri:	Laboratuvar			Yerinde		
		Teslim Tunanak No:				Nezaret Eden:	
Teslim Tarihi:							
DONANIM BİLGİLERİ	Birlik:				Marka		
	Sağlık Tesisi:				Model		
	Künye No:				Seri No		
	Biyomedikal Tür:				Bulunduğu Yer		
	Biyomedikal Tanım:				Bulunduğu Branş		
	Lot / Parti No:				Zimmet Sahibi		
METROLOJİ BİLGİLERİ	Test Sayısı:				Rapor Sayfa No:		
	Referans Standartlar:		1- TS EN 60601-2-19				
			2- TS EN 6061-1-1				
			3-				
			4-				
HİZMET SONUCU	Yukarıda künye bilgileri bulunan donanım sağlık hizmeti sunumunda;						
	KULLANIMA UYGUNDUR		KULLANIMA UYGUN DEĞİLDİR		SINIRLI KULLANIMA UYGUNDUR		
	☒		☒		☒		
GENEL DEĞERLENDİRME	Laboratuvar Yöneticisinin / Sorumlu Müdürün Uzman Görüşüdür.						
İMZA / MÜHÜR	LABORATUVAR YÖNETİCİSİ / SORUMLU MÜDÜR						
	ADI SOYADI:						
	ÜNVANI:		SORUMLU MÜDÜR				
	İMZA:						
							

Görsel 6.16: Kalibrasyon form örneği

Diyaliz cihazının kalibrasyonu yapıldıktan sonra cihaza uygunluk durumuna göre etiket yapıştırılır.

KALİBRASYON ETİKETİ	
Cihazın Adı	:
Seri No	:
Sertifika No	:
Kalibrasyon Tarihi	:
Kalibrasyonu Yapan	:

Görsel 6.17: Kalibrasyon etiket örneği

Kalibrasyon etiketinde cihazın adı, seri numarası, sertifika numarası, kalibrasyon tarihi ve kalibrasyonu yapan teknik servis görevlisinin ad soyad bilgileri yer alır.

KULLANIMA UYGUNDUR.

TKHK Klinik Mühendislik Yönetim Birimi	
Künye No	: 10234391231
Rapor No	: 2014-07-512
Uyg. Tarihi	: 23.07.2014
Geçerlilik	: 23.02.2014

KULLANIMA UYGUN DEĞİLDİR.

TKHK Klinik Mühendislik Yönetim Birimi	
Künye No	: 10234391231
Rapor No	: 2014-07-512
Uyg. Tarihi	: 23.07.2014

SINIRLI KULLANIMA UYGUNDUR.

TKHK Klinik Mühendislik Yönetim Birimi	
Künye No	: 10234391231
Rapor No	: 2014-07-512
Uyg. Tarihi	: 23.07.2014
Geçerlilik	: 23.02.2014

Görsel 6.18: Örnek kalibrasyon etiketleri

6.3.4. Diyaliz Bakım Formunda Bulunması Gereken Bilgiler

Cihaz bakım formunda cihazın marka, model, seri numarası, kuruma ait bilgiler, bakım tarihi, bakım saati, bakımı yapan personel bilgileri ve imzası, bakımı yapan personel kurum dışından ise teknik personele refakat eden kurum personeline ait bilgiler ve imzası, bakım işlemi tamamlanması akabinde teslim alan kişi bilgileri ve imzası bulunmalıdır. Ayrıca bakımı yapan teknik personel tarafından, cihaz üreticisi firmanın belirlediği tüm gerekli bakım hususlarını içerecek şekilde cihaza bakım sırasında yapılan işlemler bakım formuna işlenmelidir. Bakımda cihaz ile ilgili tespit edilen eksiklikler ve yapılması önerilen işlemler bakım formuna kesinlikle yazılmalıdır.

FİRMA BİLGİLERİ:									
TEKNİK SERVİS RAPORU								SERVİS RAPORU NO	
MERKEZ / MÜŞTERİ ADI :		DEVLET HASTAHANESİ						TARİH	18.05.2021
								B. ULAŞMA SAATİ	08:00
								İŞE BAŞLAMA SAATİ	08:45
								İŞİ BİTİRME SAATİ	10:15
MÜŞTERİ NO. / İSTEK REF. NO.	ARIZA KODU / KODLARI	CIHAZIN MODELİ	GARANTİ DAHİLİ	SÖZLEŞME DAHİLİ	SÖZLEŞME HARİCİ	ÇALIŞMA SÜRESİ	2	BEKLEME SÜRESİ	-
14 72 05 40085110				X		YOL SÜRESİ	10	YAPILAN KM	80
AYLIK KONTROLÜ YAPILAN CİHAZLARIN SERİ NO.	ÇALIŞMA SAATLERİ	EC KODU	SW KODU	YAPILAN İŞLEMLER					
	25078	345	11.11	1006325744					
	25745	340	11.11	1006325739					
	25644	340	11.11	1006421429					
	26658	340	11.11	1006421030					
	26150	340	11.11	1006421031					
	26354	340	11.11	1006325108					
	21712	340	11.11	1006325109					
	26016	340	11.11	1006325110					
	25977	340	11.11	1006325111					
	26371	340	11.11	1006325210					
	26065	340	11.11	1006325741					
	15571	340	11.11	1006325081					
	25470	340	11.11	1006325742					
	26607	340	11.11	1006325743					
☒ Cihazların T1 Testi Yapıldı. ☐ Cihazların Dezenfeksiyonu Yapıldı. ☐ Cihazların Isı Dezenfeksiyonu Yapıldı.									
YETKİLİ SERVİS TEKNİSYENİ İMZA					KLİNİK / KURUM YETKİLİSİ İMZA				
Döküman No.	Yayın Tarihi	Revizyon Tarihi	Revizyon No.						

Görsel 6.19: Cihaz bakım formu

**SIRA SİZDE**

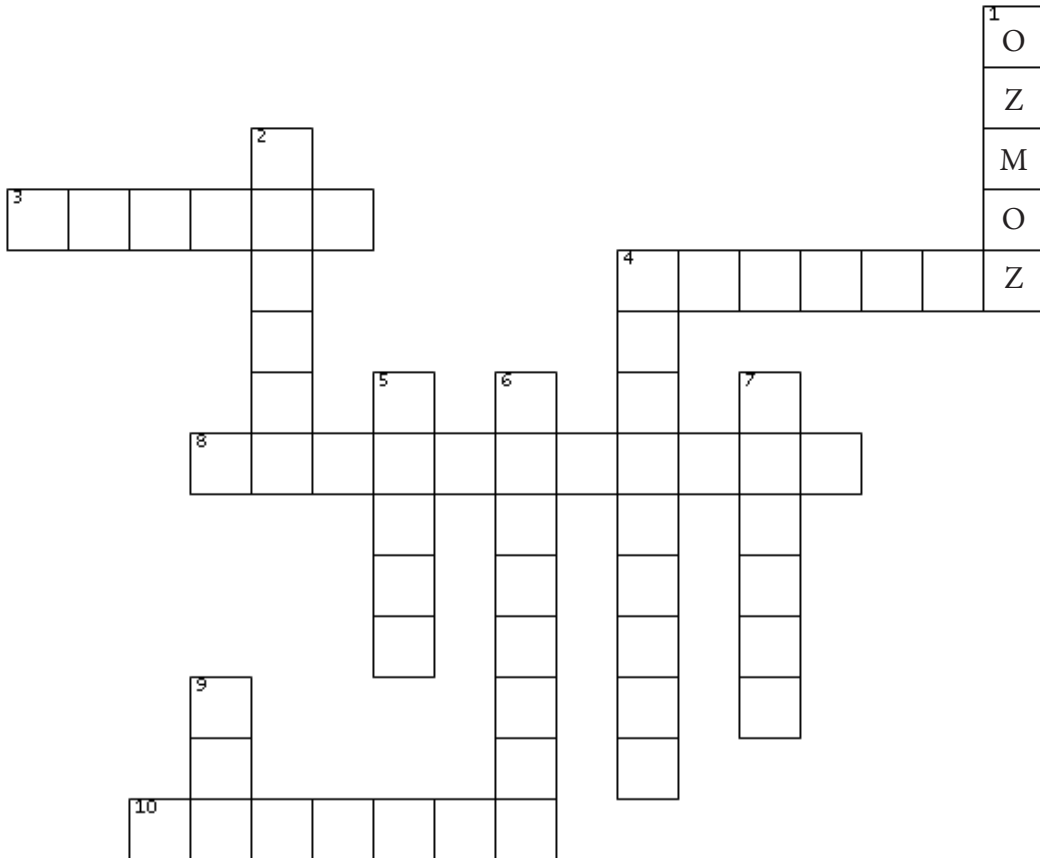
Diyaliz merkezini ziyaret edip cihazların marka ve modellerini inceleyeliniz. Diyaliz cihazlarını işlev ve görevlerini hatırlayalım. Diyaliz cihazının bakım, onarım ve kalibrasyon takvimine ulaşmaya çalışalım.



BUL - ÖĞREN

Aşağıda verilen ipuçlarını kullanarak bulmacayı çözünüz.

1. Sıvıların yarı geçirgen olan bir zardan düşük yoğunluktan yüksek yoğunluğa geçmesine ne ad verilir?
2. İdrar torbasına ne ad verilir?
3. İdrarın böbreklerden mesaneye iletilmesini sağlayan yapı nedir?
4. Böbrek yetmezliği çeken hastaların belirli zamanlarda bağlanmak zorunda oldukları suni böbrek makinesine ne ad verilir?
5. Diyaliz cihazını bulan hekimin adı nedir?
6. Solütlerin yarı geçirgen olan bir zardan yüksek yoğunluktan düşük yoğunluğa geçmesine ne ad verilir?
7. Bir arter ve ven birbirleri ile doğrudan birleştirilirse bu işleme ne ad verilir?
8. Hastadan alınan kanın bir makine ve pompa yardımıyla diyalizör adı verilen bir süzgeçten geçirilirken sıvı ve solüt içeriğini düzenleyerek hastaya geri verilmesine ne ad verilir?
9. İnsan vücudunda protein metabolizması sonucunda meydana gelen atık ismi nedir?
10. Karın duvarını ve organları saran zara ne ad verilir?





ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



A) Aşağıda verilen cümlelerin başındaki paranteze doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () Böbreğin en küçük fonksiyonel birimine nefron adı verilir.
2. () İdrar oluşumunu sağlayan yapıya periton denir.
3. () Diyaliz cihazı 4 çeşittir.
4. () Diyaliz yarı geçirgen bir membran aracılığıyla hastanın kanının uygun bir diyaliz solüsyonu ile temizlenmesini temel alan bir tedavi şeklidir.
5. () Diyaliz cihazının kalibrasyonu, cihazın üretici firmasının belirlediği periyotlarda yapılır.

B) Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun olan sözcüğü yazınız.

1. Sıvıların yarı geçirgen olan bir zardan düşük yoğunluktan yüksek yoğunluğa geçmesine denir.
2. Böbrek işlevlerinin ilerleyici kaybı sebep olur.
3. Diyaliz cihazı ilk kez Hollandalı hekim tarafından yapılmıştır.
4. Böbreklerden üreterler yolu ile gelen idrarın dışarı atılınca kadar depo edildiği yere denir.
5. Hastanın karın boşluğuna küçük bir katater yerleştirilmesi ile karın zarı kullanılarak hastanın kanının zararlı maddelerden arındırılmasına denir.

C) Aşağıdaki soruların doğru olan seçeneğini işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi hemodiyalizde kullanılan araç ve gereçlerdendir?
 - A) Diyalizör (filtre)
 - B) Elektrot
 - C) Pipet
 - D) İnfüzyon pompası
 - E) Manşon
2. Aşağıdakilerden hangisi hemodiyalizde vücut dışı kan devresinde bulunmaz?
 - A) Arteriyel ve venöz basınç monitörleri
 - B) Hava kabarcığı dedektörü
 - C) Heparin pompası
 - D) Kartuş tutacağı
 - E) Temiz diyaliz solüsyonu
3. Aşağıdakilerden hangisi diyaliz cihazlarına ait alarmdır?
 - A) Kan basıncı alarmı
 - B) Oksijen satürasyonu alarmı
 - C) Nabız alarmı
 - D) Isı alarmı
 - E) Kaçak akım alarmı



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



Ç) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını altına yazınız.

1. Diyaliz cihazının çeşitlerini ve aparatlarını yazınız.

2. Ozmoz, difüzyon ve ultrafiltrasyon kelimelerini açıklayınız.

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

3. Hemodiyalizin avantajlarını yazınız.

4. Periton diyalizin dezavantajlarını yazınız.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME



5. Diyaliz cihazında oluşan pıhtılaşmanın sebeplerini yazınız.

6. Diyaliz cihazında bulunan genel alarmları ve açıklamalarını yazınız.

**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

7. Hemodiyaliz cihazlarında kalibrasyonu yapılması gereken parametreleri yazınız.

8. Diyaliz cihazında kullanılan solüsyonları açıklamalarıyla yazınız.

KAYNAKÇA

- » Akşit, A. M., Kaya, M., Ferdal, A., Kösemihal, E. (2020). İşitme cihazı uygulamalarında yöntemsel tercihler. Turkish Journal of Audiology and Hearing Research, 3(1):1-7.
- » Akşit, A.M., Kösemihal, E., Karam, İ. (2019). İşitme Cihazı Satış ve Uygulama Merkezlerinde Gerçek-Kulak Ölçümü Kullanımı. TJAHR 2019; 2(3):61-64.
- » Biyomedikal Metroloji Faaliyetleri Kılavuzu. TC Sağlık Bakanlığı Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu Stok Takip ve Analiz Daire Başkanlığı Klinik Mühendisliği Yönetim Birimi
- » Erişçi, H. (2018). İşitme Cihazlarında Kulak Kalıbı Teknolojisi. TJAHR, 1(1):1-8.
- » Guyton Ve Hall tıbbi fizyoloji kitabı
- » Kılıç, S., Sendesen, E., Türkyılmaz, MD. (2019). Bilateral İşitme Cihazı Kullanımının Erken Dönemde Yaşam Kalitesine Etkileri. TJAHR 2019; 2(3):57-60.
- » Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki ve Teknik Eğitim Müdürlüğü, Mesleki ve Teknik Ortaöğretim 11. Sınıf Acil Servis ve Destek Tedavi Cihazları Dersi Öğretim Programı, Ankara, 2021.
- » Temel anatomi, Meserret Cumhur, ODTÜ yayıncılık 2006
- » Tıbbi Fizyoloji GUYTON & HALL, Çeviren: Prof. Dr. Hayrünnisa Çavuşoğlu, Yüce yayımları a.ş. & Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti. ortak yayımı, 1.Türkçe Baskı , Ekim 1996
- » Tıp Elektronik kitabı, Prof.Dr. Ertuğrul YAZGAN, Doç.Dr .Mehmet KORUKÜREK İTÜ,1996
- » <http://tdk.gov.tr/>

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

- » <http://openaccess.ogu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11684/343/10077966.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Erişim: 28.01.2021 11:11)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.biosan.com.tr/tr/tas-tedavisi/> (Erişim: 28.01.2021 11:15)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.oticon.com.tr/-/media/oticon/main/pdf/turkey/al-ta2-nera2-ria2/ifu/151136tr_ifu_alta2-nera2-ria2_bte.pdf (Erişim: 01.02.2021 18:59)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.phonak.com/content/dam/phonak/gc_tr/en/solution/products/naida_marvel/documents/user_guide_naida_m-sp_029-0829.pdf (Erişim: 01.02.2021 19:00)
- » https://www.tubitak.gov.tr/wdh01.azureedge.net/-/media/hearing-solutions/pdf/country/turkey/user-guides/philips_hearlink_ite_fw3_ug_tr.pdf?la=tr-tr&rev=CF6D (Erişim: 01.02.2021 19:01)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.ent.com.tr/isitme-cihaz-ve-kullanimi-hakkinda-bilgiler-917s.html> (Erişim: 01.02.2021 19:03)
- » https://www.tubitak.gov.tr/earnnet.com.tr/wp-content/uploads/2020/02/earnnet_kilavuz_new_9x7cm_TR_REV18_05_02_2020.pdf (Erişim: 01.02.2021 19:04)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/helixhearing.com/isitme-cihaz-kullanimi/> (Erişim: 01.02.2021 19:05)
- » https://www.tubitak.gov.tr/isitsel.com/wp-content/uploads/2018/01/C_inetpubwwwroo-tBIZAxaptadocuments9-514-0315-029-01.pdf (Erişim: 01.02.2021 19:06)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.resound.com/tr-tr/hearing-aids> (Erişim: 01.02.2021 19:07)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.eyamedisitme.com/?gclid=Cj0KCQiA6t6ABhDMARIS-AONIYyx_KuPR0bIPnWoWJ0DtqbO0LEDZH7HC5TBbG1O0qm4G9QkEvV6CcKQa-AjerEALw_wcB (Erişim: 01.02.2021 19:09)
- » https://www.phonak.com/content/dam/phonak/gc_tr/en/solution/products/sky_marvel/documents/user_guide_sky_m-pr_029-0791.pdf (Erişim: 01.02.2021 19:10)
- » https://www.tubitak.gov.tr/wdh01.azureedge.net/-/media/hearing-solutions/pdf/country/turkey/user-guides/214385_philips_hearlink_bte_sp_up_ug_tr.pdf?la=tr-tr&rev=36FD (Erişim: 01.02.2021 19:17)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.medrx-usa.com/wp-content/uploads/2016/11/Polar-Hit-rev-2-Turkish-20070914.pdf> (Erişim: 01.02.2021 19:20)
- » https://www.tubitak.gov.tr/duyumak.com.tr/yonetim/katalog/208050tr_ifu_xceed_sp_up_xceed_play_sp_up.pdf (Erişim: 01.02.2021 19:22)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.bernafon.com.tr/-/media/bernafon/main/pdf/turkish/products/nevara/172158_ne_1_pr_bte_ifu_tr.pdf (Erişim: 01.02.2021 19:25)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.youtube.com/watch?v=d4Yub9EQuKA> (Erişim: 02.02.2021 14:52)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.ent.com.tr/-239s.html#:~:text=%C4%B0%C5%9Fitme-yi%20iyile%C5%9Firmek%20amac%C4%B1yla%20bilinen%20en,y%C3%B6ntem%20kulak%20arkas%C4%B1na%20el%20tutmak%C4%B1r.&text=%C4%B0lk%20i%C5%->

GENEL AÇ KAYNAKÇASI

- » <https://www.tubitak.gov.tr/docplayer.biz.tr/46671877-T-c-gazi-universitesi-saglik-bilimleri-enstitusu-kulak-burun-bogaz-anabilim-dali-odyoloji-ses-ve-konusma-bozukluklari-yuksek-lisans-programi.html> (Erişim: 03.02.2021 12:10)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.acibadem.com.tr/ilgi-alani/bobrek-tasi/#tedavi-yontemleri> (04.02.2021 11:42)
- » <http://www.istanbul.saglik.gov.tr/w/sb/ash/belge/sss/12.pdf> (Erişim: 05.02.2021 10:50)
- » <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/tugba.cinarli/93442/5.HAFTA-%20Ambulans%20ve%20Acil%20Sa%C4%9Fl%C4%B1k%20Ara%C3%A7lar%C4%B1n%C4%B1%20De%C4%9Ferlendirmek.pdf> (Erişim: 05.02.2021 10:52)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/biyomedikalcihazteknolojisi.com/acil-ve-destek-ekipmanlari/acil-yardim-ve-hasta-nakil-araclari/> (Erişim: 05.02.2021 10:59)
- » <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/04/20120410-3.htm> (Erişim: 05.02.2021 11:05)
- » <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/yonetmelik/7.5.10834-Ek.doc> (Erişim: 05.02.2021 11:10)
- » <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=10834&MevzuatTur=7&MevzuatTer-tip=5> (Erişim: 05.02.2021/11:14)
- » <https://tse.org.tr/IcerikDetay?ID=2573&ParentID=7572> (Erişim: 05.02.2021 11:17)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.saglikaktuel.com/haber/hasta-nakil-ve-sevk-esaslar-hakkinda-genelge-201046-9393.htm> (Erişim: 05.02.2021 11:19)
- » <https://www.saglik.gov.tr/TR,11021/hasta-nakil-ve-sevk-esaslari-hakkinda-genelge-201046.html> (Erişim: 05.02.2021 11:19)
- » <http://www.diader.org.tr/index.php/component/k2/item/751-16-05-2006-hasta-tasima-genelgesi> (Erişim: 05.02.2021 11:21)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.elbistanyasam.com/File_Uploadx/files/hks/hastane-organizasyon-yapisi-gorev-ve-yetki-tanimlari.pdf (Erişim: 05.02.2021 11:55)
- » <http://nek.istanbul.edu.tr:4444/ekos/TEZ/37723.pdf> (Erişim: 05.02.2021 12:01)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.medifema.com.tr/organizasyon-yapimiz> (Erişim: 05.02.2021 12:05)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/biyomedikalcihazteknolojisi.com/acil-ve-destek-ekipmanlari/acil-saglik-hizmeti-birimleri-nelerdir/> (Erişim: 05.02.2021 12:07)
- » <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/189918> (Erişim: 05.02.2021 12:10)
- » <http://dspace.marmara.edu.tr/handle/11424/34207> (Erişim: 05.02.2021 12:13)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/akademiksunum.com/index.jsp?modul=document&folder=-7bc35cd9c41646b24d0904a6e0fe1694989fa0c2> (Erişim: 05.02.2021 12:14)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/slideplayer.biz.tr/slide/15189903/> (Erişim: 05.02.2021 15:39)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.elbistanyasam.com/File_Uploadx/files/hks/hastane-organizasyon-yapisi-gorev-ve-yetki-tanimlari.pdf (Erişim: 05.02.2021 11:55)
- » <http://nek.istanbul.edu.tr:4444/ekos/TEZ/37723.pdf> (Erişim: 05.02.2021 12:01)

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.medifema.com.tr/organizasyon-yapimiz> (Erişim: 05.02.2021 12:05)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/biyomedikalcihazteknolojisi.com/acil-ve-destek-ekipmanlari/acil-saglik-hizmeti-birimleri-nelerdir/> (Erişim: 05.02.2021 12:07)
- » <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/189918> (Erişim: 05.02.2021 12:10)
- » <http://dSPACE.marmara.edu.tr/handle/11424/34207> (Erişim: 05.02.2021 12:13)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/akademiksunum.com/index.jsp?modul=document&folder=-7bc35cd9c41646b24d0904a6e0fe1694989fa0c2> (Erişim: 05.02.2021 12:14)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/slideplayer.biz.tr/slide/15189903/> (Erişim: 05.02.2021 15:39)
- » <https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatTur=7&MevzuatNo=10834&MevzuatTertip=5> (Erişim: 06.02.2021 13:54)
- » https://hastane.ksu.edu.tr/depo/belgeler/AS.PR.001%20AC%20C4%B0L%20SERV%-C4%B0S%20C4%B0C5%9ELEY%20C4%B0C5%9E%20PROSED%20C3%9CR%-C3%9C_1711081105318154.pdf (Erişim: 06.02.2021 20:24)
- » <https://istanbulism.saglik.gov.tr/Eklenti/31310/0/1-ambulanslar-ve-acil-saglik-araclari-ile-ambulans-hizmetleri-yonetmeligipdf.pdf> (Erişim: 07.02.2021 01:09)
- » <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=10834&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim: 07.02.2021 01:11)
- » <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/12/20061207-4.htm> (Erişim: 07.02.2021 01:16)
- » <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/12/20061207-4-1.pdf> (Erişim: 07.02.2021 01:19)
- » https://www.ttb.org.tr/mevzuat/index.php?view=article&catid=2%3Aymelik&id=998%3A2014-05-06-07-26-42&format=pdf&option=com_content&Itemid=33 (Erişim: 07.02.2021 01:22)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.mevzuatsorgula.com/Yonetmelik/ambulanslar-ve-acil-saglik-araclari-ile-ambulans-hizmetleri-yonetmeligi/69e1503feaa5be029f-473de315623455> (Erişim: 07.02.2021 01:27)
- » http://file.atuder.org.tr/_atuder.org/fileUpload/Ve8J8rRRzotL.pdf (Erişim: 07.02.2021 11:15)
- » <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=13494&MevzuatTur=9&MevzuatTertip=5> (Erişim: 07.02.2021 11:18)
- » <https://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12397/8490/213084.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Erişim: 07.02.2021 11:20)
- » http://file.atuder.org.tr/_atuder.org/fileUpload/7tAFNmA5kBMU.pdf (Erişim: 07.02.2021 11:22)
- » https://www.ttb.org.tr/mevzuat/index.php?option=com_content&view=article&id=701:yatakli-saik-teslerde-ac-serv-hmetler-uygulama-usul-ve-esaslari-hakkinda-tebl&catid=3:tebligenelge&Itemid=35 (Erişim: 07.02.2021 11:26)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.ordusevgi.com/sks/gorev-tanimlari/acil-servis-hemsire-si-gorev-tanimi.pdf> (Erişim: 07.02.2021 11:27)

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

- » <https://acilafet.saglik.gov.tr/TR-4479/hava-ambulansi.html> (Erişim: 08.02.2021 22:08)
- » <https://www.turkrad.org.tr/assets/kisokulusunumlar/1-uriner-sistem-trd-kis-okulu-kocakoc-2012.pdf> (Erişim: 12.02.2021 12:52)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.journalagent.com/z4/download_fulltext.asp?pdire=sislietfaltip&plng=eng&un=SETB-59320 (Erişim: 12.02.2021 12:55)
- » <https://neu.edu.tr/wp-content/uploads/2015/11/%C3%9Ccriner-ve-Genital-sistem-in-celemeleri-pozisyonlar-%C3%A7ekim-teknikleri-D%C3%B6nem-2-Murat-Kocao%C4%9Flu.pdf> (Erişim: 12.02.2021 12:57)
- » <https://turkradyolojiseminerleri.org/content/files/sayilar/14/buyuk/157-169.pdf> (Erişim: 12.02.2021 12:59)
- » http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C3%9Crogenital%20Sistem%20Radyografileri.pdf (Erişim: 12.02.2021 13:00)
- » https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/38931/mod_resource/content/0/6.%20Uri-ner%20Sistem.pdf (Erişim: 12.02.2021 13:05)
- » <http://openaccess.ogu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11684/343/10077966.pdf?-sequence=1&isAllowed=y> (Erişim: 13.02.2021 10:40)
- » <https://www.uroturk.org.tr/urolojiData/Books/391/uriner-sistem-tas-hastaliginin-tedavisi.pdf> (Erişim: 13.02.2021 10:43)
- » <http://www.nefroloji.org.tr/folders/file/bobrek-fizyopatolojisi-kitabi.pdf> (Erişim: 16.02.2021 10:31)
- » https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/2904/mod_resource/content/0/12.%20Hafta%20Bo%C5%9Falt%C4%B1m%20S%C4%B0STEM.pdf (Erişim: 16.02.2021 10:53)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.journalagent.com/z4/download_fulltext.asp?pdire=vt-d&plng=tur&un=VTD-23334 (Erişim: 16.02.2021 12:21)
- » <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jhsm/issue/42770/486315> (Erişim: 16.02.2021 12:26)
- » https://www.tubitak.gov.tr/jag.journalagent.com/androloji/pdfs/AND_18_65_74_78.pdf (Erişim: 16.02.2021 12:30)
- » <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/196926> (Erişim: 16.02.2021 12:31)
- » <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=4798&mevzuatTur=Kurum-VeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5> (Erişim: 17.02.2021 13:00)
- » <https://neu.edu.tr/wp-content/uploads/2015/11/BO%C5%9EALTIM-F%C4%B0ZYOLJ%C4%B0S%C4%B0.pdf> (Erişim: 19.02.2021 16:17)
- » <https://www.saglik.gov.tr/TR,10438/acil-saglik-hizmetleri-yonetmeligi.html> (17.02.2021 13:00)
- » <http://www.megep.meb.gov.tr/> (Erişim: 22.02.2021 13:00)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.bio-test.com.tr/nedir/34> (Erişim: 23.02.2021 15:27)

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.turkishjournalofurology.com/content/files/sayilar/33/buyuk/229-2352.pdf> (Erişim: 26.02.2021 15:09)
- » <http://www.tubaterim.gov.tr/> (Erişim: 01.03.2021 13:37)
- » <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim: 01.03.2021 13:37)
- » <https://www.saglik.gov.tr/TR,10485/tibbi-cihaz-yonetmeligi.html> (Erişim: 04.03.2021 13:24)
- » <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=15023&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5> (Erişim: 04.03.2021 13:24)
- » <https://sagligim.gov.tr/bebek-sagligi/prematurite.html#:~:text=Yine%20D%C3%BCn-ya%20Sa%C4%9Fl%C4%B1k%20%C3%96rg%C3%BCt%C3%BC%20verilerine,ben-zer%20bir%20seyir%20izledi%C4%9Fi%20g%C3%B6r%C3%BClmektedir.> (Erişim: 07.03.2021 13:00)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.yeditepehastanesi.com.tr/bebekler-neden-kuvoze-alinir#:~:text=Premat%C3%BCre%20ya%20da%20hasta%20olarak,kontroll%C3%BC%20%C5%9Fekilde%20tutuldu%C4%9Fu%20ya%C5%9Fam%20alanlar%C4%B1d%C4%B1r.> (Erişim: 07.03.2021 13:00)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.medicalpark.com.tr/premature-bebek/hg-2006> (Erişim: 07.03.2021 13:00)
- » <http://www.megep.meb.gov.tr/> (Erişim: 08.03.2021 13:00)
- » <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/25.pdf> (Erişim: 12.03.2021 17:37)
- » https://titck.gov.tr/storage/Archive/2020/legislation/TestKontrolveKalibrasyonEitimKlavuzu_8392e058-8253-4ca9-a129-90a7cfee41ef.pdf (Erişim: 12.03.2021 17:38)
- » <https://www.saglik.gov.tr/TR,10485/tibbi-cihaz-yonetmeligi.html> (Erişim: 12.03.2021 17:39)
- » <http://piyasa.istanbulc.edu.tr/sartname/1111.pdf> (Erişim: 14.03.2021 10:38)
- » <http://acikerisim.deu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.12397/11749/189702.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (Erişim: 14.03.2021 10:48)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.who.int> (Erişim: 19.03.2021 13:00)
- » https://www.tubitak.gov.tr/cevrehastanesi.com.tr/upload/dosya/tsyfr19-cihaz-kontrol-ve-bakim-takip-formupdf_20181017015457.pdf (Erişim: 20.03.2021 19:42)
- » <https://osmaniyeasm.saglik.gov.tr/yazdir?01D6B52A107ACAACE961553C3912EF0D> (Erişim: 20.03.2021 19:45)
- » <https://balikesirism.saglik.gov.tr/Eklenti/50332/0/mcfr12--tibbi-cihaz-periyodik-bakim-ve-takip-formu-11102016pdf.pdf> (Erişim: 20.03.2021 19:47)
- » <https://hastaneler.erciyes.edu.tr/Content/files/word/Kalite/Genel-Prosedurler/Cihazların%20Bakim%20-%20Onarım%20Ve%20Kalibrasyonu%20Proseduru.pdf> (Erişim: 20.03.2021 19:50)
- » <https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatTur=7&MevzuatNo=10834&MevzuatTertip=5> (Erişim: 22.03.2021 13:00)

GENEL AÇ KAYNAKÇASI

- » <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/tugba.cinarli/93442/5.HAFTA-%20Ambulans%20ve%20Acil%20Sa%C4%9Fl%C4%B1k%20Ara%C3%A7lar%C4%B1n%C4%B1%20De%C4%9Ferlendirmek.pdf> (Erişim: 22.03.2021 13:00)
- » https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/musa.sahin/135230/%C4%B0LK%20YARDIM_Dersi%201.%20%C3%9CN%C4%B0TE.pdf (Erişim: 22.03.2021 13:00)
- » http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Acil%20Sa%C4%9Fl%C4%B1k%20Hizmetlerinin%20Yap%C4%B1s%C4%B1.pdf (Erişim: 23.03.2021 13:00)
- » <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=135107> (Erişim: 23.03.2021 13:00)
- » <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=135104> (Erişim: 23.03.2021 13:00)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.aymetkalibrasyon.com/> (Erişim: 23.03.2021 13:00)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.medibim.com.tr/dosyalar/katalog/MEDIBIM_BIYO-MEDİKAL_KALİBRATORLER.pdf (Erişim: 26.03.2021 13:54)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.medibim.com.tr/TR/wp-content/uploads/2019/05/_Datrend_Katalog_2019.pdf (Erişim: 26.03.2021 13:57)
- » https://www.tubitak.gov.tr/www.medibim.com.tr/dosyalar/Gammex_Catalog_Radyoloji_Fantom_Katalog_Medibim.pdf (Erişim: 26.03.2021 14:10)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.medibim.com.tr/TR/biyomedikal-kalibrator-test-cihazlari/radyoloji-kalite-fantomlari/floroskopi-fantomlari/floroskopi-fantomu/#.YF3HXIUzbiU> (Erişim: 26.03.2021 14:41)
- » file:///C:/Users/Admin/Desktop/Kuvoz%20Orjinal%20G%C3%B6rseller/7-%C3%9CST%20D%C3%9CZEY%20YO%C4%9EUN%20BAKIM%20K%C3%9CV%-C3%96Z%C3%9C_1903041143079195.pdf (Erişim: 26.03.2021 13:00)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/biyomedikaltr.com/kuvoz-cihazinin-bakimi-nasil-yapilir/> (Erişim: 26.03.2021 13:00)
- » <http://www.olcumbilim.org/wp-content/uploads/bildiriler/1999-20.pdf> (Erişim: 27.03.2021 19:41)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/partners.natus.com/asset/resource/file/otometrics/asset/2020-03/7-50-1230-TR.PDF> (Erişim: 27.03.2021 20:18)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.netes.com.tr/blog/elektriksel-guvenlik-standardlar-ve-temel-test> (Erişim: 28.03.2021 15:52)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.medibim.com.tr/TR/literatur/elektriksel-guvenlik-nedir/#.YGB7XVUzbiU> (Erişim: 28.03.2021 15:56)
- » https://www.emo.org.tr/ekler/ccb827f6b725976_ek.pdf (Erişim: 28.03.2021 15:57)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.medibim.com.tr/TR/#.YKLJsbUzbiU> (Erişim: 31.03.2021 13:00)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/epamedikal.com/> (Erişim: 13.04.2021 13:00)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/docplayer.biz.tr/4560796-Hemodiyalizde-makine-seci-mi-ve-teknik-takip-prof-dr-oktay-oymak-erciyes-universitesi-tip-fakultesi-nefroloji-bolumu-magosa-2015.html> (Erişim: 15.04.2021 13:00)

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.gambroteknik.com/pdf-dosyalari/AK96-kullanım-kilavuzu.pdf> (Erişim: 15.04.2021 13:00)
- » http://docs.neu.edu.tr/staff/alper.tongal/BMT-209%20T%C4%B1b.%20Tek.%20II_1.pdf (Erişim: 15.04.2021 13:00)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/docplayer.biz.tr/3647645-Diyaliz-yonetimi-ve-uygulamalar-prof-dr-cengiz-utas.html> (Erişim: 15.04.2021 13:00)
- » http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/%C3%96zel%20Tan%C4%B1%20ve%20Tedavi%20Ama%C3%A7%C4%B1%20%C3%9Cniteler.pdf (Erişim: 15.04.2021 13:00)
- » <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=4138> (Erişim: 15.04.2021 13:00)
- » <https://www.tubitak.gov.tr/www.netes.com.tr/urunler/simulatorler> (Erişim tarihi 29.03.2021 13:00)
- » <https://khgmstokyonetimdb.saglik.gov.tr/Eklenti/25090/0/biyomedikal-metroloji-faaliyetleri-kilavuzu-2016pdf.pdf> (Erişim: 22.04.2021 14:30)
- » <https://khgmstokyonetimdb.saglik.gov.tr/Eklenti/25090/0/biyomedikal-metroloji-faaliyetleri-kilavuzu-2016pdf.pdf> (Erişim: 22.04.2021 14:30)

GÖRSEL KAYNAKÇASI

<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?>





CEVAP ANAHTARI

1. Öğrenme Birimi

BULMACA

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. Röntgen | 6. Sarf |
| 2. Ventilatör | 7. Ambulans |
| 3. Boyunluk | 8. Defibrilatör |
| 4. Aspiratör | 9. Acil |
| 5. İstasyon | 10. Sedy |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) 1. D 2. D 3. D 4. Y 5. Y

B) 1. İstasyon
2. Giriş
3. Vakum sedye
4. Sabit - Portatif
5. Portatif Defibrilatör

C) 1. C 2. A 3. D

2. Öğrenme Birimi

BULMACA

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1. BPM | 6. Batarya |
| 2. Monitör | 7. Joule |
| 3. Sync | 8. Metroloji |
| 4. Analizör | 9. Pacemaker |
| 5. Defibrilatör | 10. Deşarj |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) 1. D 2. Y 3. Y 4. D 5. Y 6. D 7. Y

B) 1. Fibrilasyon
2. Kardiyoloji
3. AED (Otomatik eksternal defibrilatör cihazı)
4. İletken jel
5. Defibrilatör Kalibratörü (Defibrilatör analizörü)
6. ICD (Pacemaker implante edilebilir kardiyak defibrilatör cihazı)

C) 1. E 2. C 3. E 4. D 5. A 6. B



CEVAP ANAHTARI

3. Öğrenme Birimi

BULMACA

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Elektronik kart | 6. Mikrofon |
| 2. Yükselteç | 7. Çok amaçlı alet |
| 3. Kupler | 8. Hoparlör |
| 4. Dışkulak | 9. Fırça |
| 5. Kulak kalıbı | 10. Dış kılıf |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- A) 1. D 2. Y 3. D 4. D 5. Y 6. Y 7. D
- B) 1. İşitme
2. İşitme cihazı
3. Bakım
4. Fırça
5. Kalibrasyon
6. Odyometrik -Odyometre
- C) 1. D 2. B 3. A 4. E 5. A 6. C

4. Öğrenme Birimi

BULMACA

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1. Akustik lens | 6. Reflektör |
| 2. Nefron | 7. Kuvars |
| 3. Glomerulus | 8. Hilus |
| 4. Litotriptör | 9. Fantom |
| 5. Üreter | 10. Ultrason |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- A) 1. D 2. Y 3. D 4. D 5. Y 6. Y 7. D 8. Y
- B) 1. Üriner
2. Hidronefrosis
3. Su yastığı
4. Şok dalgası
5. Piezoelektirik olay
6. Elektriksel güvenlik analizörü (EGT)
- C) 1. C 2. D 3. A 4. D 5. B 6. E 7. A



CEVAP ANAHTARI

5. Öğrenme Birimi

BULMACA

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. Fototerapi | 6. Bakım |
| 2. Kanopi | 7. Yeşil |
| 3. Batarya | 8. Kuvöz |
| 4. Transport | 9. Baseunit |
| 5. Sensör | 10. Koruma |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- A) 1. D 2. D 3. Y 4. Y 5. Y 6. Y 7. D
- B) 1. Kanopi
2. %30 - %95
3. Tıbbi cihaz bakımı
4. Kuvöz denetleci
5. Kalibrasyon
6. Kullanıma uygundur
- C) 1. E 2. B 3. D 4. A 5. B 6. E

6. Öğrenme Birimi

BULMACA

- | | |
|-----------------------|----------------|
| 1. Ozmoz | 6. Difüzyon |
| 2. Mesane | 7. Fistül |
| 3. Üreter | 8. Hemodiyaliz |
| 4. Diyaliz, diyalizat | 9. Üre |
| 5. Kolff | 10. Periton |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- A) 1. D 2. D 3. Y 4. Y 5. Y 6. Y 7. D
- B) 1. Kanopi
2. %30 - %95
3. Tıbbi cihaz bakımı
4. Kuvöz denetleci
5. Kalibrasyon
6. Kullanıma uygundur
- C) 1. E 2. B 3. D 4. A 5. B 6. E

