

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

BİYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ

**İŞİTME CİHAZLARI
523EO0272**

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. İŞİTME CİHAZLARI	3
1.1. Genel Bilgiler.....	3
1.1.1. Cihaz Bilgileri.....	4
1.1.2. Nasıl Çalışırlar	4
1.2. İşitme Cihazı Çeşitleri.....	4
1.2.1. İşitme Cihazıyla Ne Değişir.....	6
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	13
2. İŞİTME CİHAZLARININ KURULUMU	13
2.1. Genel Parçalarının Tanımı	13
2.2. Montaj.....	14
UYGULAMA FAALİYETİ	16
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	19
3. İŞİTME CİHAZLARININ BAKIMLARI VE KALİBRASYONU.....	19
3.1. Bakım.....	19
3.1.1. Kullanıcı Bakımları	19
3.1.2 Servis Bakımları	20
3.2. İşitme Cihazlarının Kalibrasyonu	20
3.2.1. Kalibrasyonun Tanımı	20
3.2.2. Kalibrasyona Yönelik Ölçme İşlemi ve Ölçüm Raporunda Bulunması Gereken Hususlar	21
3.3. Çalışma Testleri	21
3.3.1. Fonksiyon Testleri	21
3.3.2. Kalibrasyon İçin Cihaz Seçimi	21
3.3.3. Kalibrasyon Yapmak	22
3.3.4. İşitme Cihazları Performans Test Örnekleri	22
3.3.5. Sertifika Doldurmak	24
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	31
4. İŞİTME CİHAZLARININ ARIZALARI.....	31
4.1. İşitme Cihazlarında Karşılaşılabilecek Arızaların, Nedenleri ve Çözümleri	32
4.1.1. Algılama Arızaları	33
4.1.2. Dönüştürme Arızaları	33
4.1.3. Elektronik Kart Arızaları	34
4.1.4. Hoparlör Arızaları.....	35
4.1.5. Şarjlı Pil Arızaları	35
4.1.6. Pil Şarj Devresi Arızaları.....	35
4.2. Teknik Servis Tutanağı Doldurmak	36
4.3. Simülasyon Testi.....	36
UYGULAMA FAALİYETİ	37

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
MODÜL DEĞERLENDİRME	41
CEVAP ANAHTARLARI.....	43
KAYNAKÇA	45

AÇIKLAMALAR

KOD	523EO0272
ALAN	Biyomedikal Cihaz Teknolojileri
DAL/MESLEK	Yaşam Destek ve Tedavi Cihazları
MODÜLÜN ADI	İşitme Cihazları
MODÜLÜN TANIMI	İşitme cihazlarının kullanımı, çeşitleri ve kalibrasyonu ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu bulunmamaktadır.
YETERLİK	İşitme cihazlarına tamir, bakım ve kalibrasyon tekniklerini uygulamak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Teknik ve İdari Şartnameler, Kurumsal Yönetmelikler ve Yönergeler, Cihazın Marka Modelinin CE Marking Direktifleri (Directive 93/68/EEC), TS 4535 EN 60601-1 (Elektrikli Tıbbi Cihazlar Bölüm-1 Genel Güvenlik Kuralları), TS 4535 EN 60601-1-2 (Elektromanyetik uyumluluk), TS EN 61000-4-3, TS EN 61000-4-4 standartları dâhilinde gerekli ortam sağlandığında işitme cihazının ünitelerinin kurulumunu tamir, bakım ve kalibrasyonunu yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. İşitme cihaz çeşitlerini seçebileceksiniz.2. İşitme cihazlarının kurulumunu ve parçaları arasındaki bağlantılarını yapabileceksiniz.3. İşitme cihazlarının bakım ve kalibrasyonunu yapabileceksiniz.4. İşitme cihazlarının arızalarını giderebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Yaşam destek ve tedavi cihazları dal atölyesi, hastanelerin biyomedikal teknik servisleri Donanım: İşitme cihazı, demo cihazlar, gerilimi ayarlanabilir AC ve DC güç kaynakları, devre analizi yapabilecek eğri izleyici ve osiloskoplar, sesölçer, gerilimölçer, akımölçer
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve becerilerle işitme cihazlarını tanıyacak, bu cihazların kalibrasyonunu yapabilecek, muhtelif arızalarını tespit edip giderebilecek, rutin bakımlarını yapıp uygulama sonuçlarını hayata geçirebileceksiniz.

Teknolojinin her geçen gün hızla ilerlediği günümüzde mevcut işitme kaybının ilaç ya da ameliyatla düzelme ihtimalinin olmadığı veya düzelme ihtimali olsa bile özellikle ameliyatların riskli bulunması durumunda kişilerin yaşama tutunabilmesi için bazen özel donanımlara ya da cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır.

İşte bu cihazlar bu yönüyle de oldukça önemli bir konumdadır. Sizler bu cihazların bakımını, gerektiğinde onarımını ve kalibrasyonunu iyi bir şekilde yapmakla sadece mesleğinizi yapmış sayılmayacaksınız, bunların çok ötesinde belki de iletişim sağlayabilen kişiyi hayata bağlama gibi yüce bir eylemin parçası olacaksınız.

Biyomedikal cihazların tamamına yakın bir kısmı elektrik olmaksızın çalışamazlar. Bu nedenle kesintisiz güç kaynakları ya da uzun ömürlü şarjlı piller üzerinden çalıştırılmaktadır. Bu modüle başlamadan kesintisiz güç kaynakları hakkında bilgi edinmeniz uygulama yaparken sizlere oldukça önemli kolaylıklar sağlayacaktır.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarıyla tamamladığınızda işitme cihaz çeşitlerini seçebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İşitme cihazlarının çalışmasını ve kullanım amacını araştırınız.
- Katalog bilgilerini inceleyiniz.
- KBB uzmanlarının ve odyometri uzmanlarının işitme cihazında istediği özellikleri araştırınız.

1. İŞİTME CİHAZLARI

İşitme cihazları, dışarıdan gelen seslerin şiddetini yükselterek kulağın duyabileceği seviyeye getiren elektronik aletlerdir.



Resim 1.1: Değişik işitme cihazları

1.1. Genel Bilgiler

İşitmenin ve duymanın insan hayatında çok önemli rolü var. İletişim ve insanlarla diyalog hayatın ilk gününde başlar ve devam eder. Bu diyalogla insanlar gelişir ve olgunlaşır. Zeka gelişimi iletişimle sağlanır. İnsan eğitimi duyma ile sağlanır. İnsanların kendilerini ifade etmeleri ancak diyalog ile sağlanır. Dolayısıyla duymayanın zekâ gelişim derecesi yaşlılarına göre düşüktür. Görmeyen ile kıyasladığımızda görmeyen insanlarla devamlı iletişim hâlinde olduğu için zekâ gelişimi normal sürecini tamamlayabilir.

Eğitim sürecini tamamlayarak profesör ve bilim adamı olan dünyada binlerce insan vardır. Ancak çok ileri derecede işitme kaybı olan kişilerin bu şans oldukça düşüktür. Kıyaslandığında duymayan, insanlarla beraber yaşasa dahi insanlardan uzakta; görmeyen ise görmese dahi insanlarla beraber yaşamaktadır. Duymayanın, gördüğü unutulmamalıdır.

İnsanlarla diyalog yokluğu, çevre ile iletişim, evrenin doğal ve nazik sesleri, annenin yavrusunun sesini veya çocuğun annesinin babasının seslerini duymaması kadar kötü ne olabilir. Toplum içinde yaşayıp da toplumla olmayan, aktivitelerine katılmayan insanlarda ciddi psikolojik hastalıklar görülecektir. Bu nedenle işitme sorunu ciddiye alınmalı ve zamanında müdahale edilmelidir.

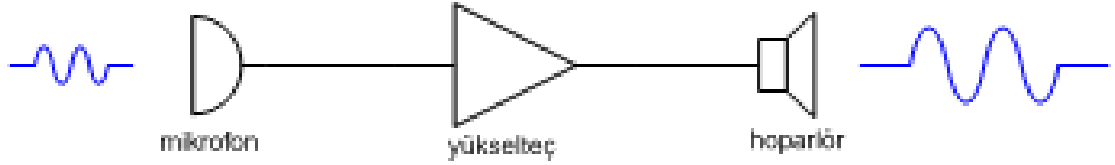
1.1.1. Cihaz Bilgileri

İşitme cihazları plastikle kaplanmış küçük ses kuvvetlendiricileridir. Cihazda bulunan mikrofon, çevreden gelen sesleri alır ve onları ses kuvvetlendiriciye giden elektrik sinyallerine dönüştürür. Doğrusal ses kuvvetlendiricisi olan bir cihazda (analog cihazlar) her ses eşit olarak yükseltilir. Doğrusal olmayan bir cihazda (dijital cihazlar) ise en zayıf sesler en çok kuvvetlendirilirken en kuvvetli sesler az veya belli bir seviyeye kadar yükseltilecektir yani doğru uygulanmış bir dijital cihaz en düşük sesleri duyulabilir, en yüksek sesleri de konforlu ve rahat bir biçimde duyulabilir hâle getirir.

1.1.2. Nasıl Çalışırlar

İşitme cihazının başlıca üç parçası bulunmaktadır. Bunlar:

- Mikrofon: Ses enerjisini elektriksel sinyale çeviren kısımdır.
- Amplifikatör (yükselteç): Mikrofonun oluşturduğu elektriksel sinyalin şiddetini arttıran kısımdır.
- Hoparlör: Şiddeti yükseltilemiş elektriksel sinyali ses enerjisine dönüştürür.



Şekil 1.1: İşitme cihazı prensip şeması

1.2. İşitme Cihazı Çeşitleri

İşitme cihazları dışarıdan gelen seslerin şiddetini yükselterek kulağın duyabileceği seviyeye getiren elektronik aletlerdir.

Hastada mevcut işitme kaybının ilaç ya da ameliyatla düzelme ihtimalinin olmadığı veya düzelme ihtimali olsa bile özellikle ameliyatların riskli bulunması durumunda işitme cihazı kullanılır. Genellikle iç kulakla ilgili (sensörinöral) işitme kayıplarında kullanılır bazen orta kulak problemlerinde de kullanılır. İşitmenin tamamen kaybolduğu durumlarda işitme cihazı fayda vermez.

İşitme cihazları genel olarak analog ve dijital olmak üzere ikiye ayrılır. Dijital cihazlar teknolojik olarak daha avantajlıdır. İşitme cihazları, takılan bölgeye göre de kulak arkası, kulak içi, kanal içi, gözlük tipi, cep tipi gibi kategorilere ayrılır. Kulak arkasındaki kemik içine bir ameliyatla yerleştirilerek kullanılan işitme cihazları da vardır.

İşitme cihazına karar verirken belirli ölçütler göz önünde tutulur. İşitme kaybının derecesi, işitme kaybının hangi frekanslarda olduğu, konuşmayı anlama derecesi, kulaktaki hastalığın ne olduğu ve hastanın tercihi önemlidir.

Sadece bir kulağın hasta olduğu durumlarda o kulağa işitme cihazı takılması gerekir. İki kulak birden hasta ise cihazın hangi kulağa takılacağına duyulan sesi anlama yüzdesine bakarak karar verilir. Ancak tek yönlü işitmenin artırılması sesin yönünün ayırt edilmesi açısından zararı olabilir. O nedenle her iki kulağa cihaz takılması daha faydalıdır.

İşitme cihazlarının kulağı tembelleştirmesi ya da mevcut hastalığın ilerlemesine sebep olması gibi bir durum yoktur.

İşitme cihazına alışma süreci yaşa, işitme kaybının derecesine, süresine ve işitme cihazını kabullenme isteğine bağlı olarak kişiden kişiye değişir. Cihaza alışma pratik, sabır ve zaman ister fakat sonuç sevindiricidir. Bu alışma süresinde hasta rahatsız olursa cihazı çıkarıp 1-2 saat ara vermelidir. Her gün bir gün evelden biraz daha fazla süreyle cihaz kullanılması önerilir. İşitme cihazına tam olarak alışmak için 1-1,5 ay yeterlidir. Unutulmaması gereken işitme cihazı sadece konuşmayı değil çevredeki tüm sesleri hastaya duyuracaktır. Zaman içinde unutulmuş olan bu sesler ilk günlerde hastayı rahatsız edebilir. Alışma sürecinde genel olarak şunlara dikkat edilir:

1.– 3. günler arası:

- İşitme cihazı ilk bir hafta sadece evde kullanılmalıdır.
- Cihaz takılıp rahat duyulabilecek şekilde ayarlanmalıdır.
- Evde dolaşım değişik sesler dinlenmelidir (gazete hışırtısı, hapşırma, öksürme saat, telefon zili gibi).
- Kişi kendini sinirli veya yorgun hissederse cihazı kapatıp kullanmaya ara vermelidir. Bir müddet sonra cihaz tekrar takılmalıdır.
- Kişi yüksek sesle gazete veya kitap okuyup kendi sesini kontrol etmelidir.
- Sadece tek kişi ile konuşup konuşanın yüzüne bakarak ve sonra da bakmadan konuşulanı anlamaya çalışmalıdır (Başlangıçta konuşan kişinin yüzüne bakmak anlamayı kolaylaştırır.).

4.–7. günler arası:

- Evde günlük işleri yaparken cihaz takılıp değişik sesler dinlenmelidir (kapı çarpması, su kaynaması, çamaşır makinesi, elektrikli süpürge gibi) ve bu seslere alışmaya çalışılmalıdır.
- Hasta, duyduğu sesin kaynağını bulmaya çalışmalıdır (Trafik sesi mi? Süpürge sesi mi?). Hastaya TV’de haberleri izlemesi önerilir.

7. günden sonra:

- Hasta, işitme cihazını günde en az 5 saat takabilir.
- 3–4 kişilik konuşma gruplarında cihazını kullanmaya başlayabilir.

- Hastadan ayırt etmekte zorlandığı kelimelerin listesi istenir (Örneğin, hastane-postane, taş-yaş, kuş-koş gibi). Hastadan bu listeyi bir yakınına okutması, ilk önce dudaklara bakarak daha sonra gözlerini kapatarak tekrar etmesi istenir.
- Artık dışarı çıkıp tabiattaki sesleri dinlemelidir.
- Hasta konuşmalar sırasında anlamadığı bir şey olursa sözü tekrarlatmayı isteyebilir.
- İkinci haftada artık cihazı tiyatro, sinema, bale gibi kalabalık ortamlarda kullanabilir.
- Hasta kalabalık ortamlarda mümkün olduğunca bir kişiyle konuşmaya çalışmalıdır.
- Artık hasta cihazını daimi takabilir.

1.2.1. İşitme Cihazıyla Ne Değişir

İşitme cihazı kullandıktan iki ay sonra gelen gürültüler, anlamsız olan sesler yavaşça anlam kazanmaya başlayacaktır. Gürültü olarak duyulan sesler parçalanarak neyin sesi olduğu fark edilecektir. Zaman içinde gelen seslerin günlük yaşamın ayrılmaz parçası olduğu, evrenin kendi doğası içinde oluştuğu fark edilir. Şehirde yaşayan insanlar, trafikten oluşan seslerin net olmayan trafik sesi olduğunu, bir fabrikanın yanından geçiyorsa makine sesi olduğunu fark eder. Zil sesi, insan sesi, su sesi, kuş sesi, kapı sesi evrenin diğer sesleri birbirinden ayrılır. Evrende var olan seslerin her birinin bir kimliği, özü ve karakteri vardır. Bu dönemden sonra seslerin kimliği, özü ve karakteri tanınır. Anlamsız gürültülerin detaylı parçalanmasıyla anlamlı sesler ortaya çıkar.

İşitme cihazı kullandıktan iki ay sonra sinir sistemi normal şekilde çalışmaya başlayarak beyin ile kulak arasında irtibat sağlanır. Sinir sisteminin uyarılmasıyla atıl kalan, tembelleşen sinirler yeniden görevine başlar ve iletişim sağlar çünkü görevini yerine getirmeyen hangi organ olursa olsun tembelleşir ve zaman içinde beyin tarafından unutulur. İşitme cihazı bu alanda önemli bir görevi üstlenerek uyarılma işini yapar, beynin kulağı tanımasını sağlar, kulağa doğal görevini yükler.

İşitme cihazı kullandıktan iki ay sonra kullanıcıda önemli bazı değişiklikler olur. İlk belirti kişinin sakinleşmesi ve sinirliliğinin kalkmasıdır. Kişinin sakinleşmesi cihazdan duyduğu ilk yararın belirtisidir. Duymayanın sinirlenmemesi mümkün değildir. Çünkü kişinin doğasında konuşmak, duymak, toplumsal aktivitelere katılmak, insanlarla diyalog hâlinde olmak, evrende var olan su, kuş, rüzgâr, deniz sahilinde dalga sesini; neşelenmek veya hasret gidermek için müzik sesini duymak vardır. Kişinin doğasına herhangi bir şekilde baskı gelirse bünye kendi içinde rahatsızlığını bir şekilde ifade eder.



Resim 1.2: Kulak içi işitme cihazı



Resim 1.3: İyi dizayn edilmiş kulak arkası işitme cihazı



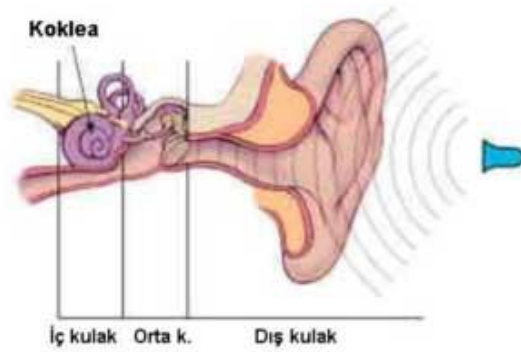
Resim 1.4: Kulak içine takılan işitme cihazı



Resim 1. 5: Kulak içi kanal tipi işitme cihazı



Resim 1.6: Kulak arkası işitme cihazı



Şekil 1.2: Kulakta ses iletimi



Şekil 1.3: Kulağın yapısı



Resim 1.7: Değişik işitme cihazları



Resim 1.8: Kulak arkası işitme cihazı



Resim 1.9: Kulak arkası işitme cihazı



Resim 1.10: Kulak kepçe içi işitme cihazı



Resim 1.11: Oldukça küçük boyutlu kulak kepçe içi işitme cihazı



Resim 1.12: Kulak içi küpe formu işitme cihazı



Resim 1.13: Gözlük formunda işitme cihazı ve şarj aparatı

UYGULAMA FAALİYETİ

Bulduğunuz ortamda öğretmeninizin belirlediği ihtiyaçlar doğrultusunda bir işitme cihazı seçimi yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Öğretmeninizin isteyebileceği özellikleri araştırınız.➤ İşitme cihazlarının kulak içi modellerindeki yenilikleri araştırınız.➤ İşitme cihazlarının çeşitlerinden olan kulak kanal içi cihaz ile ilgili bilgileri kullanıcılar ile paylaşınız.➤ Kullanıcı isteğine göre işitme cihazlarının teknik kullanım kolaylığı, arızalarında parça temini, sık arıza yapmama, kullanım ömrü garanti süreleri, donanım zenginliği, ışınım sonucu kullanıcılara ve çevreye verebileceği zarar boyutları ve fiyatları yönünden karşılaştırarak en uygun işitme cihazı hakkında bilgi edininiz.➤ Elde ettiğiniz bilgileri bir rapor hâlinde düzenleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ İşitme cihazı seçimlerinde katalog bilgilerinden yararlanabilirsiniz.➤ Kullanıcıların sahip olduğu bilgi ve deneyim size önemli ipuçları verecektir, usulüne uygun izinleri alarak işitme cihazlarını kullanan kişilerle yapacağınız inceleme ve gözlemler ufkunuzu genişletecektir.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Öğretmeninizin isteyebileceği özellikleri araştırdınız mı?		
2. İşitme cihazlarının kulak içi modellerindeki yenilikleri araştırdınız mı?		
3. İşitme cihazlarının çeşitlerinden olan kulak kanal içi cihaz ile ilgili bilgileri kullanıcılar ile paylaşıyor muyuz?		
4. Kullanıcı isteğine göre işitme cihazlarının teknik kullanım kolaylığı, arızalarında parça temini, sık arıza yapmama, kullanım ömrü garanti süreleri, donanım zenginliği, ısımım sonucu kullanıcılara ve çevreye verebileceği zarar boyutları ve fiyatları yönünden karşılaştırarak en uygun işitme cihazı hakkında bilgi edindiniz mi?		
5. Ela ettiğiniz bilgileri rapor hâline dönüştürdünüz mü?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. () İşitme cihazları duyma problemi olan kişilerin duyum sınırlarını yükselten özel donanımlı cihazlardır.
2. () İşitme cihazları duyma sorunu olmayan kişilerin de kullanabileceği cihazlardır.
3. () İşitme cihazları duyum yeteneğini tamamen kaybetmiş kişilerde de kullanılabilir.
4. () İşitme cihazı kullanılmasını bir KBB hekimi karar verip önerebilir.
5. () İşitme cihazı bakımı kolay, dış kılıfı kir tutmayan malzemeden imal edilir.
6. () İşitme cihazında her türlü pil kullanılabilir.
7. () İşitme cihazları analog ve dijital olarak ikiye ayrılır.
8. () İşitme cihazları her türlü ortamda sesleri alıp filtrasyondan geçirebilecek şekilde dizayn edilmiştir.
9. () İşitme cihazlarında genellikle şarj edilebilir piller kullanılmaktadır.
10. () İşitme cihazları fabrika ayarları ile ömürlerinin sonuna kadar kullanılabilir.
11. () İşitme cihazlarının bakımı ve kalibrasyonu iyi yetişmiş teknik ekipler tarafından yapılmaktadır.
12. () İşitme cihazlarını kullanan kişiler kullanılan işitme cihazları ile ilgili teknik eğitimden geçirilmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarıyla tamamladığınızda işitme cihazlarının kurulumunu ve parçaları arasındaki bağlantılarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İşitme cihazının genel parçalarını öğreniniz.
- Katalog bilgilerini inceleyerek kurulum için önerilen işlem sırasını gözden geçiriniz.
- Kurulum için gereken takımları belirleyiniz.

2. İŞİTME CİHAZLARININ KURULUMU

2.1. Genel Parçalarının Tanımı

İşitme cihazları başlıca beş bölümden oluşur:

- Dış kılıf
- Elektronik kart
- Mikrofon
- Hoparlör
- Pil

Dış kılıf: İşitme cihazları kişiye özel cihazlar oldukları için dış kılıfları, kullanacak olan kişinin kulak yapısının kalıbı çıkarılarak oluşturulmuş elektronik kart, mikrofon, hoparlör ve pili içinde barındıran uygun formda kutucuklardır.

Elektronik kart: Elektronik kartlar da kullanacak kişinin işitme kaybı göz önünde bulundurularak tasarlanmış kişiye özel devrelerdir.

Mikrofon: İşitme cihazının kullanılacağı yere ve kullanacak kişinin durumuna göre teknolojik yeniliklere uygun boyutlarda algılaması hassas elektronik devre elemanlarıdır.

Hoparlör: Kullanacak kişinin ihtiyacı ve kullanılacağı yer göz önünde bulundurularak teknolojik yeniliklere uygun seçilmiş devre elemanıdır.

Pil: Kişiyi özgü, cihaza uygun, şarj edilebilir, yüksek kapasiteli akım kaynağıdır.

Kullanılacak yer deyiminden cihazın kulak arkası, kulak içi, kulak kanal içi ya da gözlük formunda olması durumu anlaşılmalıdır.



Resim 2.1: Kulak arkası işitme cihazı

2.2. Montaj

Montaj işlemine geçmeden önce aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekir:

- Servis el kitabını okuyarak kurulum aşamaları hakkında bilgi ediniz.
- Kurulum için ortam koşullarını kontrol ediniz.
- Kurulumu yapacağınız alanda gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.
- Kurulumu yapacağınız takımlarınızı belirleyerek bu takımlarınızı mümkün olduğu şekilde sterilizasyon işleminden geçiriniz.
- Elektrikli ve elektronik takımlar dışında kullanacağınız el aletlerinizi uygun solüsyonlarla dezenfekte edebilirsiniz. Elektrikli ve elektronik aletlerinizi, ölçü cihazlarınızı, cihazların özelliklerini bozmayacak şekilde dış yüzeylerini solüsyona batırılmış steril bezle dezenfekte ediniz.
- Kurulumunu yapacağınız cihazın yaşam destek cihazı olduğunu göz önünde bulundurarak ellerinizin ve mümkün oldukça giysilerinizin steril olmasına özen gösteriniz.
- Cihazın parçalarını işlem sırasına uygun hâle getiriniz.
- Kutularından çıkarıp geçici uygun platformlara koyunuz. Bu işlem sırasında kutuların içinden çıkabilecek bağlantı parçalarının hasar görmesine ya da kaybolmamasına dikkat ediniz.
- Elektronik devresinden başlayarak parçalarını monte ediniz.
- Bu işlem esnasında geçiş klipslerine tutturma ve sabitleme mandallarına dikkat ediniz. Parçaları birbirine bağlayan mekanik, elektrik, elektronik aksamaları uygun bir şekilde yerlerine monte ediniz.
- Tüm işlemlerin bittiğinden eminseniz gözle ve elle fiziksel kontrol ediniz.
- Gerekli tüm önlemleri aldığınızdan eminseniz cihaza enerji vererek cihazı çalıştırınız.
- Cihazın tüm fonksiyonlarının çalışıp çalışmadığını uygun proseslerle kontrol ediniz.
- Özellikle cihazın kendi ölçüm aletlerinin dışında mevcut şartları kalibrasyonları yapılmış gerilimölçer, akımölçer, ısıölçer, nemölçer, gazölçer, ışık şiddeti ölçer ve gürültü ölçer aletlerle son kontrolleri yapınız.
- Teknik şartnameye uygun olarak kurulumunu yaptığınız cihaza ait teslim tutanağını doldurup gerekli onayları aldıktan sonra cihazı kullanıcılarına teslim ediniz.



Resim 2.2: Yerli bir firmamızın teknik servis biriminde montaj

UYGULAMA FAALİYETİ

Bulduğunuz yerdeki işleme cihazlarının teknolojik gelişmelere uygunluğunu kontrol ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Servis el kitabını okuyarak kurulum aşamaları hakkında bilgi ediniz.➤ Kurulum için ortam koşullarını kontrol ediniz.➤ Kurulumu yapacağınız alanda gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.➤ Kurulumu yapacağınız takımlarınızı belirleyerek bu takımlarınızı mümkün olduğu şekilde sterilizasyon işleminden geçiriniz.➤ Cihaza ait parçaları kutularından çıkarıp geçici uygun platformlara koyunuz.➤ Cihaz parçalarını elektronik karttan başlayarak monte ediniz.➤ Tüm işlemlerin bittiğinden eminseniz gözle ve elle fiziksel kontrol ediniz.➤ Gerekli tüm önlemleri aldıktan eminseniz cihaza enerji vererek çalıştırınız.➤ Kurulum formunu doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kurulumu yapacağınız bölümü kurulum bitene kadar mümkünse diğer bölümlerden tecrit ediniz, alanın steril olmasına, nemden ve ortam tozlarından arındırılmış olmasına ve bu işlemin devamlılığına dikkat ediniz.➤ Elektrikli ve elektronik takımlar dışında kullanacağınız el aletlerinizi uygun solüsyonlarla dezenfekte edebilirsiniz. Elektrikli ve elektronik aletlerinizi, ölçü cihazlarınızı, cihazların özelliklerini bozmayacak şekilde dış yüzeylerini solüsyona batırılmış steril bezle dezenfekte ediniz.➤ Kurulumunu yapacağınız cihazın yaşam destek cihazı olduğunu göz önünde bulundurarak ellerinizin ve mümkün oldukça giysilerinizin steril olmasına özen gösteriniz.➤ Kurulumu yaptığınız bölümü geride parça, atık malzeme ve el takımı bırakmadan temiz ve tertipli bir şekilde terk ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Servis el kitabını okuyarak kurulum aşamaları hakkında bilgi edindiniz mi?		
2. Kurulum için ortam koşullarını kontrol ettiniz mi?		
3. Kurulumu yapacağınız alanda gerekli güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
4. Kurulumu yapacağınız takımlarınızı belirleyerek bu takımlarınızı mümkün olduğu şekilde sterilizasyon işleminden geçirdiniz mi?		
5. İşitme cihazı parçalarını kurulumun yapılacağı alana taşıyarak işlem sırasına uygun hâle getirdiniz mi?		
6. Kutularından çıkarıp geçici uygun platformlara koydunuz mu?		
7. İşitme cihazının parçalarının montajını yaptınız mı?		
8. Tüm işlemlerin bittiğinden emin olup gözle ve elle fiziksel kontrol ettiniz mi?		
9. Gerekli tüm önlemleri aldığınızdan emin olup cihaza enerji vererek çalıştırdınız mı?		
10. Kurulum formu doldurdunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () İşitme cihazları kişiye özgü biyomedikal cihazlardır.
2. () Kılıfları kullanacak kişinin kulak kalıbı çıkarılarak hazırlanır.
3. () Kılıflar kolay temizlenebilir, bakteri üretmeyecek ve nemden etkilenmeyecek malzemelerden üretilir.
4. () Kılıflar kulak arkası, kulak içi ya da kulak kanal içi şekillerinde tasarlanır.
5. () Kullanılacak piller yüksek kapasiteli şarj edilebilir akım kaynaklarıdır.
6. () İşitme cihazında algılanan sesi yükselten amplifikatör bulunur.
7. () İşitme cihazları işitme sorunu olmayan kişilerce de kullanılabilir.
8. () Kişinin işitme kaybına göre cihazın elektronik devresi tasarlanır.
9. () Elektronik kart alçak sesleri yükseltirken yüksek olan sesleri de filtrasyondan geçirebilecek şekilde tasarlanmalıdır.
10. () İşitme cihazında kullanılan mikrofonların algılama hassasiyetleri oldukça yüksektir.
11. () İşitme cihazında kullanılan hoparlörler kişinin işitme kaybı göz önünde tutularak seçilmelidir.
12. () İşitme cihazı her türlü ortamda kullanılacak şekilde tasarlanmıştır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarıyla tamamladığınızda işitme cihazlarının bakım ve kalibrasyonlarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Servis el kitapçığını okuyarak işlem basamakları hakkında ön bilgiler ediniz.
- Önceki periyodik bakım notlarını gözden geçiriniz.
- Servis el kitapçığını okuyarak kalibrasyon aşamaları hakkında ön bilgiler ediniz.
- Önceki kalibrasyon notlarını ve sertifikalarını gözden geçiriniz.

3. İŞİTME CİHAZLARININ BAKIMLARI VE KALİBRASYONU

3.1. Bakım

İşitme cihazları da diğer cihazlarda olduğu gibi kullanıcı ve servis bakımı olarak incelenebilir.

3.1.1. Kullanıcı Bakımları

İşitme cihazlarının dış temizliği kullanıcılar tarafından uygun dezenfekte maddeler kullanılarak yapılır.

Bu işlemler dışında kullanıcılar cihazın elektronik, mekanik bakımı ve kalibrasyonu ile ilgili işlem yapmamalıdır.



Resim 3.1: Dezenfektan

3.1.2 Servis Bakımları

İşitme cihazlarının bakımını yapan teknik personel, servis el kitabına göre bakım aşamalarını uygulamaktadır. Bilinmesi ve yapılması gereken işlemler bu aşamada devreye girmektedir.

- Servis bakım kitabını okuyunuz.
- Bakımını yapacağınız cihaza ait önceki bakım raporlarını gözden geçiriniz.
- Bakımını yapacağınız işitme cihazına dokunmadan önce gerekli dezenfekte koşullarını yerine getiriniz.
- Bakımını yapacağınız cihazın yaşam destek cihazı olduğunu aklınızdan çıkarmadan bakımı ve arızayı mümkün olan en kısa sürede gidermeye çalışınız.
- İşitme cihazının kılıf içini nemölçer, ısıölçer, gürültü ölçer gibi cihazlarla kontrol ediniz.
- Defibrilatör cihazı aparatlarının elle ve gözle fiziki muayenesini yapınız.
- Aparatları ve bağlantı elemanlarını kontrol sonucunda tespit ettiğiniz hataları düzelterek bu konuda kullanıcılara gerekli uyarıları yapınız.

Yıpranmış, özelliğini yitirmiş ya da dikkatsiz kullanım sonucu hasar görmüş elemanların uygun olmayan malzeme ve teknikle tamiratının yapıldığı görülebilir. Bu gibi müdahalelerin cihazın ömrünü kısaltacağı hatta fonksiyonlarını yitirerek fayda yerine zarar vereceği konusunda kullanıcılar uyarılmalıdır. Şu basamakları takip edebilirsiniz:

- İşitme cihazının fonksiyonlarını gerekli ölçü aletleri ile test ediniz.
- Arızalı birimi orijinal parça kullanarak değiştiriniz. Arızalı olmayan ancak yakın zamanda arıza çıkarması olası birimleri de gerekli açıklamayı kullanıcılara yaparak değiştiriniz.
- Değişimini yaptığınız birimi önce elle ve gözle fiziki muayeneden geçirdikten sonra fonksiyon testinden geçiriniz.
- Teknik servis tutanağını doldurunuz. Gerekli onayları alıp sözlü olarak da kullanıcılara yaptığınız bakımla ilgili açıklamalarda bulununuz.
- Bakımını yaptığınız işitme cihazının bulunduğu ortamı geride atık malzeme ve takım bırakmadan temiz ve tertipli bir şekilde terk ediniz.

3.2. İşitme Cihazlarının Kalibrasyonu

3.2.1. Kalibrasyonun Tanımı

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.

Cihazların imalatçı tarafından önerilen bir şekilde ve belirlenen uluslararası ölçütlere uygun olarak çalışmasının sağlanması, tanı ve tedavi hizmetlerinin kalitesini arttıracak bunun sonucunda da hasta memnuniyetinin artması sağlanmış olacaktır. Sağlık kuruluşlarının kendi

alanlarında saygın bir konum kazanmaları da verdikleri tanı ve tedavi hizmetlerinin kalitesiyle doğru orantılıdır.

3.2.2. Kalibrasyona Yönelik Ölçme İşlemi ve Ölçüm Raporunda Bulunması Gereken Hususlar

Kalibrasyona yönelik ölçme işleminde, ölçme işleminin yapılacağı ortam şartlarının belirlenmesi, ölçüm yapılacak noktaların doğru tespit edilmesi, uygun ölçme cihazının seçimi ve personelin eğitimi olması oldukça büyük önem kazanmaktadır. Ölçüm raporunda aşağıdaki hususların yer alması gerekmektedir:

- Referans cihaz tanımı
- Kalibrasyon talimatı
- Referans değerler
- Ölçüm değerleri
- Ölçüm belirsizliği ve belirsizlik toleransları
- Özel koşullar
- Kopya sayfalar için kopya kaşesi ve imza
- Yazılı onay olmadan kısmen kopyalanmayacağını belirten bir beyan
- Ölçülen büyüklüklerin uygun ölçü birimleri
- Sertifikanın ölçüm raporunun ilgili sertifikaya ait olduğunu tanımlamak amacıyla üst bilgi olarak cihaz markası model ve seri numarası

3.3. Çalışma Testleri

Öncelikle her bir bölümü teker teker sonra hepsi beraber çalıştırılarak işitme cihazının çalışıp çalışmadığı kontrol edilir.

Bu çalıştırma testi esnasında bölümlerin teker teker ve birbiriyle beraber çalışmasında eş güdümsüz ya da düzensiz çalışmalarını tespit edilir.

Cihazın elektronik sisteminin, mikrofonunun, yükseltecinin ve hoparlörünün düzenli çalışıp çalışmadığını kontrol edilir. Gürültülü, sarsıntılı ve kesik çalışan eleman olup olmadığını kontrol edilir.

Kontrol panelinden yapılan ayarlamalara elemanların tepki verip vermediklerini kontrol edilir.

3.3.1. Fonksiyon Testleri

Servis el kitabı okunup kalibrasyon aşamaları öğrenilmelidir. Kalibrasyon aşamaları takip edilmelidir.

3.3.2. Kalibrasyon İçin Cihaz Seçimi

Kalibrasyonu yapılacak üniteye uygun ölçü cihazları seçilir. Seçilen ölçüm cihazlarının da kalibrasyonunun doğru ve güvenilir bir şekilde yapıldığından emin olunmalıdır.



Resim 3.2: Kalibrasyon test cihazı kalibratörü

3.3.3. Kalibrasyon Yapmak

Uygun kalibratörleri kullanarak kalibrasyonu yapılacak işleme cihazını ünitelerinin kalibratörlerle senkronosyonu sağlanmalıdır. Bu işlem anında izin verilen kalibrasyon ayarları dışında cihazın ayarları ile oynanmamalıdır. İşlem basamakları şöyledir:

- Cihazın aparatlarını kontrol ediniz.
- Cihazın bağlantı kablolarını kontrol ediniz.
- Cihazı fiziksel olarak kontrol ediniz.
- Cihazı kullanıcı kontrolünde çalıştırarak ses olarak da çalışan üniteleri kontrol ediniz.

3.3.4. İşitme Cihazları Performans Test Örnekleri

Örneğin bir yerli firmamızda yapılan üretimde ve teknik servis kontrollerinde FONIX 6500- CX test cihazı kullanılmakta, ANSI (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü) S3.22.1987, ANSI S3.42.1992, ANSI S3.22.1996 ve IEC (Uluslararası Elektroteknik Komitesi) IEC118-0 ,IEC118-7'ye göre test yapılmaktadır. Test sonuçları ve eğrileri bilgisayar ortamında Win-CHAP programında üretilen her cihazın seri numarası bazında kaydedilerek saklanmaktadır.

Üretici firmalarda ya da teknik servislerde kalite kontrol amaçlı testleri EN60118-7 [Teslimde kalite kontrol amacıyla işitme cihazlarının çalışma niteliği karakteristiklerini ölçme metotları] standardına uygun olarak testlere tabi tutulur ve test sonuçları bilgisayar ortamında saklanır.



Resim 3.3: Performans testleri

Bu standarda uygun yapılan örnek testler ve anlamları aşağıda kısaca özetlenmiştir.

- **90 dB'lik bir giriş ses basınç seviyesi için çıkış ses basınç seviyesi frekans tepki eğrisi**

Bu deneyin amacı 90 dB'lik bir giriş ses basıncında frekansa bağlı olarak cihazın verdiği maksimum çıkış ses basınç seviyesi eğrisini çizmektir. Bulunan eğri, cihazın frekansa bağlı olarak maksimum çıkış gücünü gösterir.

➤ **Tam açık kazanç tepki eğrisi**

Bu deneyin amacı, işitme cihazı kazanç kontrolü tam açık konumda iken cihaza uygulanan 60 dB'lik bir giriş ses basınç seviyesinde frekansa bağlı olarak cihazın verdiği çıkış ses basınç seviyesi eğrisini çizmektir. Bulunan eğri normal bir konuşma sesi karşısında cihazın frekansa bağlı olarak vereceği tepkiyi gösterir.

➤ **Anma referans deney kazanç ayar konumundaki esas frekans tepki eğrisi**

Bu deneyin amacı, anma kazanç ayarında cihazın frekans tepki eğrisini çıkarmaktır. Bulunan eğri, cihaz performansının en iyi olduğu çalışma aralığını gösterir.

➤ **Batarya akımı**

Bu deneyin amacı, anma kazanç ayar konumunda ve referans bir frekansta (1600 veya 2500 Hz) 60 dB'lik bir giriş ses basıncında cihazın çektiği pil akımını ölçmektir. Bulunan değer cihazın çektiği ortalama akımı gösterdiğinden yaklaşık pil sarfiyatını tespit etmekte kullanılır.

➤ **Toplam harmonik bozulma**

Bu deneyin amacı, anma kazanç ayar konumunda 70 dB'lik bir giriş ses basıncında 1000 Hz frekansında cihazda oluşan 2. ve 3. harmoniklerin toplamını bulmaktır. Bulunan % değer, sesteki bozulmaya karşı gelir.

➤ **İşitme cihazında üretilen iç gürültü**

Bu deneyin amacı, anma kazanç değerinde girişe hiç ses uygulanmadığında çıkıştan elde edilen sesi ölçmektir. Bulunan değer, cihazın kendi içinde üretilen gürültüyü ifade eder.

➤ **Ses frekanslı manyetik alan içinde en büyük endüksiyon pikap bobini hassasiyeti**

Bu deneyin amacı TELECOİL (MTO) seçeneği olan cihazlarda endüksiyon bobininin hassasiyetini ölçmektir.

3.3.5. Sertifika Doldurmak

Kalibrasyonu yapılan işitme cihazına ait kalibrasyon raporu doldurularak kullanıcılara gerekli açıklamalar yapılır. Kalibrasyon sertifikası yetki dâhilinde imzalanarak gerekli onay, imza ve mühür işlemleri yaptırılır. Kalibrasyonun yapılamadığı cihaz parçalarının değişiminin yapılması sağlanır. Kalibrasyonu yapılmayan cihazlara kalibrasyon sertifikası doldurulmaz.

Kalibrasyon sertifikasının bir nüshası alınıp ortam uygun bir şekilde terk edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Bulduğunuz yerdeki işitme cihazlarının bakımlarının tekniğine uygun olarak yaptıklarını kontrol ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Servis bakım kitabını okuyunuz.➤ Bakımını yapacağınız cihaza ait önceki bakım raporlarını gözden geçiriniz.➤ Bakımını yapacağınız işitme cihazını dokunmadan önce gerekli dezenfekte koşullarını yerine getiriniz.➤ İşitme cihazının kılıf içini nemölçer, ısıölçer, gürültü ölçer gibi cihazlarla kontrol ediniz.➤ İşitme cihazı aparatlarının elle ve gözle fiziki muayenesini yapınız.➤ Aparatları ve bağlantı elemanlarını kontrol sonucunda tespit ettiğiniz hataları düzelterek bu konuda kullanıcılara gerekli uyarıları yapınız.➤ Bakım yaptığınız bölümü geride parça, atık malzeme ve el takımı bırakmadan temiz ve tertipli bir şekilde terk ediniz.➤ Bakım formu doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma esnasında sessiz olunuz.➤ Bakımını yapacağınız cihazın yaşam destek cihazı olduğunu aklınızdan çıkarmadan bakımı ve arızayı mümkün olan en kısa sürede gidermeye çalışınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Servis bakım kitabını okudunuz mu?		
2. Bakımını yapacağınız cihaza ait önceki bakım raporlarını gözden geçirdiniz mi?		
3. Bakımını yapacağınız işitme cihazına dokunmadan önce gerekli dezenfekte koşullarını yerine getirdiniz mi?		
4. İşitme cihazının kılıf içini nemölçer, ısıölçer, gürültü ölçer gibi cihazlarla kontrol ettiniz mi?		
5. İşitme cihazı aparatlarının elle ve gözle fiziki muayenesini yaptınız mı?		
6. Aparatları ve bağlantı elemanlarını kontrol sonucunda tespit ettiğiniz hataları düzelterek bu konuda kullanıcılara gerekli uyarıları yaptınız mı?		
7. Kurulumu yaptığınız bölümü geride parça, atık malzeme ve el takımını bırakmadan temiz ve tertipli bir şekilde terk ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Laboratuvarınızda bulunan işitme cihazlarının kalibrasyonunu yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Servis el kitabındaki kalibrasyon aşamalarını okuyunuz.➤ Kalibrasyon için uygun kalibratörü seçiniz.➤ Ortamda oda sıcaklığının, oda neminin ve ortam aydınlatmasının istenilen değerlerde olduğunu kontrol ediniz.➤ Kalibratör yardımı ile ısı, nem, basınç gibi değerlerinin istenilen düzeyde olup olmadığını test ediniz.➤ Cihazın aparatlarını kontrol ediniz.➤ Cihazın pillerini kontrol ediniz.➤ Cihazın bağlantı kablolarını kontrol ediniz.➤ Cihazın fiziksel kontrolünü yapınız.➤ Kalibrasyon sertifikasını doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kalibrasyonunu yapacağınız işitme cihazını elinize almadan önce elinizi uygun dezenfekte maddeleri ile temizleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Servis el kitabındaki kalibrasyon aşamalarını okudunuz mu?		
2. Kalibrasyon için uygun kalibratörü seçtiniz mi?		
3. Ortamda oda sıcaklığının, oda neminin ve ortam aydınlatmasının istenilen değerlerde olduğunu kontrol ettiniz mi?		
4. Kalibratör yardımı ile cihazın ısı, nem, enerji ve akım gibi değerlerinin istenilen düzeyde olup olmadığını test ettiniz mi?		
5. Cihazın aparatlarını kontrol ettiniz mi?		
6. Cihazın bağlantı kablolarını kontrol ettiniz mi?		
7. Cihazın fiziksel kontrolünü yaptınız mı?		
8. Kalibrasyon sertifikasını doldurdunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () İşitme cihazlarının dış temizliği kullanıcılar tarafından sadece uygun dezenfekte maddeler kullanılarak yapılır.
2. () Kullanıcılar bazı modellerde cihazın pillerini şarja takmaktadırlar.
3. () Kullanıcılar aynı zamanda cihazın elektronik ve mekanik bakımı ve kalibrasyonu ile ilgili işlemleri de yapmaktadır.
4. () Bakımını yapacağınız defibrilatörün bulunduğu ortama girmeden önce gerekli temizlik koşullarını yerine getirmelisiniz.
5. () Bakımı yapılacak cihazın yaşam destek cihazı olduğunu akıldan çıkarılmadan bakım ve arızası mümkün olan en kısa sürede giderilmeye çalışılır.
6. () Yıpranmış, özelliğini yitirmiş ya da dikkatsiz kullanım sonucu hasar görmüş elemanların uygun olmayan malzeme ve tekniklerle tamiratlarını yapmak mümkündür.
7. () Çalışma esnasında varsa hasta yakınları ile iyi dilekler dışında iletişim kurulmaz.
8. () İşitme cihazındaki pillerin akım ve gerilim değerlerini kontrol edilir.
9. () Bakımını yapacağınız cihaza ait önceki bakım raporlarını gözden geçirmeniz gerekmez.
10. () İşitme cihazının kılıf için nemölçer, ısıölçer, gürültü ölçer cihazlarla kontrol edilir.
11. () Arızalı birimi orijinal parça kullanarak değiştirilir.
12. () Arızalı olmayan ancak yakın zamanda arıza çıkarması olası birimleri değiştirmeniz gerekmez.
13. () 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.
14. () Ölçüm raporunda cihaz tanımı, kalibrasyon talimatı, referans değerleri bulunur.
15. () Ölçüm raporunda ölçüm değerleri, ölçüm belirsizliği ve belirsizlik toleransları bulunur.

16. () Ölçüm raporunda kalibrasyonu yapılacak cihazın rengi, ağırlığı bulunur.
17. () Kalibrasyon sertifikasında kalibrasyonun yapıldığı laboratuvara ait bilgiler bulunur.
18. () Kalibrasyon sertifikasında kalibrasyonun yapıldığı yer, kalibrasyonun yapıldığı tarih, müteakip kalibrasyon tarihi bulunur.
19. () Kalibrasyon sertifikasında kalibrasyonun yapıldığı binanın durumu bulunur.
20. () Kalibrasyon sertifikasında sertifika tarihi, sertifika numarası bulunur.
21. () Kalibrasyonu yapılan cihazda imalatçısı, cihazın tanımı hususların bulunması gerekir.
22. () Kalibrasyonu yapılan cihazda modeli ve seri numarası, cihazın ait olduğu birim hususların bulunması gerekir.
23. () Kalibrasyonun yapıldığı ortamda ortam sıcaklığı, nem, sıcaklık, dengeleme zamanının uygun şartlarda bulunması gerekir.
24. () İyi bir kalibrasyon için ortam sıcaklığı normal oda sıcaklığında, ortam nemi normal oda neminde, ortam aydınlatması 40–50 lüks şiddetinde olmalıdır.

DEĞERLENDİRME

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyetini başarıyla tamamladığınızda işitme cihazlarının arızalarını giderebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Servis el kitabını okuyunuz.
- Olası arıza kaynaklarını ve giderilme yollarını tespit ediniz.
- Şarj edilebilir piller, şarj aparatları ve arızaları hakkında ön bilgi edininiz.

4. İŞİTME CİHAZLARININ ARIZALARI

Aşırı pil tüketimi: İşitme cihazının içindeki elektronik devrelerin arıza yapması sonucu bu devreler tarafından fazla akım çekilir ve pil çabuk biter. Ayrıca, işitme cihazının açma-kapama anahtarının tamamen kapanmamış olması da istenmeyen pil tüketimine neden olabilir. Bu anahtarın doğru çalıştığından emin olunmalıdır. Kullanım ömrü bitmiş ve uygun saklanma koşullarında saklanmamış pil kullanımı da aşırı pil tüketimine neden olur.

Ses bozukluğu (distorsiyon): Hoparlör veya mikrofon arızasından kaynaklanabilir.

İşitme cihazının ötmesi (feed back): İşitme cihazının ötmesinin (ıslık sesinin) cihazın kendisinden mi yoksa ses tüpü veya kalıptan mı kaynaklandığını tespit etmek gerekir. Kulak arkası işitme cihazlarında kalıp cihazdan çıkarılıp boynun ucu parmakla sıkıca kapatılmalı ve cihazın sesini sonuna kadar açılmalıdır. Hiçbir ıslık sesi yoksa arıza kalıp veya tüpten kaynaklanıyordur. Şayet ses devam ederse, sorun cihazın kendisinden kaynaklanıyor demektir. Bu durumda işitme cihazını tamir ettirmek gerekir.

Cihazdan motor sesine benzer gürültüler gelmesi: Cihaz motor sesine benzer çınlamalar yapıyorsa nedeni genellikle, düğme veya pillerin paslı ya da kirli olmasıdır. Kontakdaki temassızlığı önlemek için kirli düğmeleri birkaç defa açıp kapamalı, kirli pilleri ise ucuna nemli pamuk sarılmış kürdan veya silgi ile temizlenmelidir. Pilleri temizlemek için kesinlikle bıçak gibi keskin aletler kullanılmamalıdır.

İşitme cihazının zayıf çalışması: Bu durum zayıf pil, bozuk mikrofon, bozuk hoparlör vs. kaynaklanabilir. Bir diğer neden amplifikatörün arızalı olmasıdır. Bu durumda cihazı tamir ettirmek gerekir.

İşitme cihazlarının arızalarını gidermek için öncelikli olarak aşağıdaki işlem basamakları yapılmalıdır:

- Öncelikli olarak servis el kitabının olası arızalar kısmını gözden geçiriniz.
- Gerekli olabilecek tüm takımlarınızı ve ölçüm cihazlarınızı gözden geçirerek takım çantanıza yerleştiriniz.
- Olası arızalarda değişmesi gerekebileceğini düşündüğünüz malzeme ve yedek parçaları yanınıza almayı unutmayınız.
- Programınız dâhilinde mümkün olduğunca davet edildiğiniz yere hızlı bir şekilde ulaşmaya çalışınız. Arızasına gittiğiniz cihazın yaşam destek cihazı olduğunu hiçbir zaman aklınızdan çıkarmayınız.
- Gerekli şartları sağlayarak arızalı cihazın bulunduğu ortama giriniz.
- Kullanıcı şikâyetlerini dikkatli bir şekilde dinleyiniz. Kullanıcıların verdiği bilgiler çoğu zaman size doğru ipuçları verecek ve arıza tespitinde zaman kazanmış olacaksınız.
- Kullanıcı kullanımını kontrol ediniz. Bazı durumlarda yanlış kullanım sonucu ya da eksik bilgi nedeniyle çalışması normal ünite arızalı olarak algılanabilir.
- Fiziksel kontrolleri yapınız.
- Çalıştırma testini yaparak anlatılan arızayı siz de görünüz.
- Ortam şartlarını ısı, nem, ışık, havalandırma, gürültü yönünden kontrol ediniz.
- Cihaza ait pilleri kontrol ediniz.
- Arızalı üniteye ait iki ya da daha çok arızanın aynı anda olabileceğini göz önünde bulundurunuz.
- Detaylı işleme geçmeden oldukça basit gibi görünen yapılması gerekenleri tekrar gözden geçiriniz. Bunlar; cihazın varsa mikro anahtarının açılmamış olması, içine pil konmamış olması, ünitelerin birbiriyle bağlantısını sağlayan jakların takılmamış olması vb. Cihazın pillerinin şarj yapıldığı adaptörün bağlı olduğu hatta ait sigortanın atmış olması ya da ana şalterin kapalı olması, darbe ya da ezilme sonucu kablusunun hasar görmesi gibi bilgisizlik ya da unutkanlığın oluşturduğu durumlardır ve bu durumlarla çok karşılaşabileceğinizi unutmayınız.
- Tüm bunları yaptıktan sonra olası arızayı gerekli teknikleri uygulayarak tespit ediniz.
- Tespit ettiğiniz arızayı tekniğine uygun olarak giderdikten sonra kullanıcıların cihazı yanınızda kullanmasını sağlayınız. Eksik veya yanlış bilgi sahibi kullanıcılara cihazın teknik donanımları hakkında gerekli bilgiyi veriniz.

4.1. İşitme Cihazlarında Karşılaşılabilecek Arızaların, Nedenleri ve Çözümleri

İşitme cihazlarında olası arıza başlıkları aşağıdaki gibidir:

- Algılama arızaları
- Dönüştürme arızaları
- Elektronik kart arızaları
- Hoparlör arızaları
- Şarjlı pil arızaları
- Pil şarj devresi arızaları

İşitme cihazlarında kullanılan pil, şarj ünitesi trafosu ve elektronik devre elemanları normal iş ortamlarında kullanılan devre elemanlarından oldukça farklıdır. Bu farklılıklar aşağıda açıklanmıştır:

- İşitme cihazlarında kullanılan piller diğer pillere göre daha hafif ancak daha yüksek verimde çalışabilen tiptedir.
- Defalarca şarj / deşarj akımına dayanacak şekilde üretilmişlerdir.
- İşitme cihazlarının şarj devresinde kullanılan trafolar diğer trafolara göre oldukça sessiz çalışan / çalışması gereken trafolardır.
- Bu trafolar titreşim üretmeyen özel balans sistemleri ile dizayn edilmişlerdir.
- İşitme cihazlarında kullanılan mikrofonlar oldukça hassas değerlerde sesleri algılayabilen özel mikrofonlardır.
- İşitme cihazlarında ses yükseltme devresi kişiye özgü devrelerdir.
- İşitme cihazlarında kullanılan hoparlörler kullanıcıya özel sesi üreten devre elemanlarıdır.

Bu bilgilerin ışığında işitme cihazlarında bulunan bu elemanların bakımını yaparken sahip oldukları özellikleri değiştirecek ya da azaltacak işlemlerden kaçınılmalıdır. Trafolar çalışsa bile yukarıda açıklandığı gibi titreşim ve ses üretiyorsa bu trafolar değiştirilmeli, bu trafolar tamir edilmeye ya da donanımları değiştirilmeye çalışılmamalıdır.

4.1.1. Algılama Arızaları

İşitme cihazlarında en önemli devre elemanı mikrofonlardır. Mikrofon, sesleri algılayamıyorsa ya da gerektiği kadar iyi algılayamıyorsa işitme cihazının tüm fonksiyonları duracaktır.

Yapılması gereken işlem basamakları şunlardır:

- Kullanıcı şikâyetlerini dinleyiniz, anlatılan arıza ya da eksikleri test ediniz.
- Mikrofonun algılama hassasiyetini kontrol edip izin verilen sınırlar dışında ise değişimini yapınız.
- Mikrofonun algılama birimi toz, kulak kiri gibi olumsuzluklara maruz kalmış olabilir. Bu durumda mikrofonu temizleyerek kullanıcıyı bu durumun oluşmaması için bilgilendiriniz.

4.1.2. Dönüştürme Arızaları

İşitme cihazlarında mikrofonun algıladığı sesi dijital veriye dönüştüren amplifikatör giriş katı bulunmaktadır. Mikrofonun algıladığı ses ya da titreşimlerin amplifikatör katına ulaştırılması ve değerlendirilmesi bu elemanın görevini yapmasıyla mümkündür.

- Dijital dönüştürücü devresinin giriş çıkışlarını kontrol ederek gerekli veriyi sağladığı kontrol edilir. Gerekli veri sağlayamıyorsa dönüştürme katının orijinaliyle değişimi yapılır.

4.1.3. Elektronik Kart Arızaları

İşitme cihazlarının kişiye özel devre elemanı elektronik kartıdır. Çünkü kişinin işitme kaybını giderecek şekilde hekiminin önerisi ile üretilmiştir. Bu bilgiler ışığında işitme cihazının elektronik kart arızası giderilmeden önce servis el kitabından ilgili bölüm okunarak gerekli ön bilgiler öğrenilmelidir.

İşitme cihazlarının elektronik kartları, değişim sistemleri, modüllerin birbiriyle bağlantısı, arıza çıkarması olası parçalar tanınmalıdır. Kartların besleme gerilimlerinin parça değişimine izin verebilir olup olmadığı, değişim için uygun jaklara sahip olup olmadıkları incelenmelidir. Aşağıdaki işlem basamakları uygulanmalıdır:

- Cihaza ait ortama gerekli önlemleri alarak giriniz.
- Kullanıcı şikâyetlerini dinleyiniz.
- Kullanıcı işitme reçetesini ve hekiminin istediği değerleri kontrol ediniz.
- Elektronik kartın istenilen değerleri sağlayıp sağlamadığını kontrol ediniz.
- Arıza bulmanızı kolaylaştıracak test noktalarını şema üzerinde tespit ediniz.
- Öncelikli olarak gözle veya elle fiziki kontrolleri yapınız.
- Cihaz üzerinde yapacağınız ölçümlerde kullanacağınız cihaz seçimini yapınız.
- Elinizdeki test cihazı ile (avometre-eğri izleyici-osilaskop-spektrum analizör) tespit ettiğiniz test noktalarından ölçüm yapınız.
- Ölçüm yaptığınız değerleri kaydederek durum analizi yapınız.
- Ölçüm sonuçları ve durum analizi sonucu tespit ettiğiniz arızalı parçayı uygun bir şekilde devreden çıkartınız.
- Çıkarttığınız kartı fiziksel olarak inceleyiniz.
- Gerektiğinde tekrar ölçü yaparak arıza kaynağından emin olunuz.
- Kartın arızalı olduğu durumda kullanıcıda yedeğinin bulunup bulunmadığını öğreniniz.
- Yedek kart olmaması durumunda kartın seri numarasını ve üretici firma bilgilerini alarak üretici firma ile iletişime geçiniz.
- Bu durumun tekrar etme olasılığını kullanıcıya izah ederek gerekiyorsa değişimi yapılacak kartın bir ya da birkaç yedeğini bulundurmanın kullanıcı için daha uygun olacağını anlatınız.
- Üretici firmadan gelen kartın montajını yaptıktan sonra istenen özellikleri sağladığını kontrol ederek gerekli kalibrasyonları yapınız.
- Değişimini yaptığınız kartın varsa seri numarası, üretim tarihi, üretici firma ve arıza şeklini kaydediniz.

4.1.3.1. Devre Analizi

Değişimini yaptığınız kartla ilgili olarak şu işlem basamaklarını uygulayınız:

- Cihazı çalıştırınız.
- Değişimini yaptığınız kartın biriminin tek olarak çalışmasını gözlemleyiniz.
- Arıza durumunun devam edip etmediğini gözlemleyiniz. Sıklıkla bir arıza nedeninin birden çok parçadan kaynaklanabileceğini aklınızdan çıkarmayınız.

- Birime ait arızanın giderildiğinden emin olduysanız birimin diğer birimlerle uyumunu diğer birimleri de devreye alarak gözlemleyiniz.
- Denetleyici üniteye değişik parametreleri girerek değişimini yaptığınız kartın bu komutlara tepkisini ve hassasiyetini izleyiniz.
- Değişimini yaptığınız kartın bağlı olduğu birime gerekli bilgileri veren sensörleri fiziki olarak inceleyiniz.
- Sensörlerin sisteme uyumunu kontrol ediniz. Üretici firmalar cihazlarını geliştirdikçe eş güdüm içinde çalışan parçaları da değiştirme yolunu seçebilir. Örneğin, eski nesil ama sağlam bir kartla eş güdüm içinde çalışan bir sensör, değişimini yaptığınız yeni nesil kartla uyum içinde çalışmayabilir.
- Böylesi durumda sensörü de yeni nesil kartla uyum içinde çalışabilen yeni sensörle değiştiriniz.
- Her koşulda değişimini yaptığınız kart ünitesini elinizdeki kalibratör ile kalibre ediniz.
- Gerekli simülasyon testini yerine getirdikten sonra kullanıcının cihazı kullanımını kontrol ediniz.
- Eksik veya yanlış kullanım davranışı gözlerseniz bu konuda gerekli bilgileri kullanıcılara anlatınız.
- Elektronik kartların ortam neminden etkilenebileceğini kullanıcılara anlatarak bu konuda dikkatli olmalarını öneriniz.

4.1.4. Hoparlör Arızaları

İşitme cihazında bulunan hoparlörler cihaza ve kullanan kişiye özel elemanlardır. Bu bilgiler doğrultusunda aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayınız.

- Hoparlörün kullanıcıya uygun sesi verdiğini kontrol ediniz.
- Vermiyorsa değişimini yapınız.
- Değişimini yaptığınız hoparlörün devreye uygunluğunu kontrol ediniz. Kullanıcıya rahatsız edici ses üretip üretmediğini bakınız.

4.1.5. Şarjlı Pil Arızaları

İşitme cihazlarında kullanılan piller yüksek kapasiteli şarj olabilir elemanlardır. Ancak zamanla ya da kullanım hatalarından dolayı arıza çıkarabilir.

- Cihaza ait pilin akım ve gerilim değerlerini kontrol ediniz.
- İzin verilen değerler dışında bulunan pilleri cihaza uygun pillerle değiştiriniz.
- Kesinlikle aynı gerilim ve akım değerlerine sahip olsalar bile işitme cihazı üreticisinin önerdiği pil dışında pil kullanmayınız.

4.1.6. Pil Şarj Devresi Arızaları

İşitme cihazlarındaki pilleri şarj etmek için özel olarak tasarlanmış şarj adaptörleri kullanılır. Bu adaptörler pil kapasitelerine ve gerilimlerine uygun şarj akımı verecek şekilde dizayn edilmiştir.

- Adaptörün giriş çıkış gerilimlerini kontrol ediniz.
- Çıkış geriliminin istenen değerde olduğunu kontrol ediniz.
- Akım sınırlayıcı devresinin çalıştığını kontrol ediniz.
- Arızalı ya da farklı değerlerde gerilim ve akım veren adaptörleri tamir etme yoluna gitmeyiniz.
- İşitme cihazı üretici firmasının önerdiği adaptörü kontrol ederek kullanıcıya teslim ediniz.

4.2. Teknik Servis Tutanağı Doldurmak

Arızasını giderdiğiniz işitme cihazına ait yaptığımız işlemleri ve varsa değiştirdiğiniz parçaları teknik servis tutanağına işleyiniz. Tutanağı gerekli birimlere onay işleminden sonra geride artık ve takım bırakmadan ortamı temiz terk ediniz.

4.3. Simülasyon Testi

Gerekli arızaları giderdikten sonra değişimini yaptığımız elemanların sisteme uyumunu işitme cihazını çalıştırarak birimlerin tek tek ve birbiriyle uyum içinde çalışmasını gözleyiniz.

Öncelikli olarak yapmanız gerekenler şunlardır:

- Cihazı çalıştırınız ve değişimini yaptığımız elemanın çalışmasını ve değişen şartlara tepkisini kontrol ediniz.
- Değişimini yaptığımız elemanın diğer elemanlarla uyumunu kontrol ediniz. Örneğin hoparlörü değiştirdiyseniz mikrofonun algılamasını uygun bir şekilde artırdığınızda değişimini yaptığımız hoparlörün buna tepkisini gözlemleyiniz.
- Elektronik kartın izin verilen değerler dışında çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.
- Değişimini yaptığımız elemanların kalibrasyonlarını elinizdeki kalibratörler vasıtası ile yapınız.
- Gerekli simülasyon testini yerine getirdikten sonra kullanıcının cihazı kullanımını kontrol ediniz.
- Eksik veya yanlış kullanım davranışı gözlerseniz bu konuda gerekli bilgileri kullanıcılara anlatınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

Laboratuvarınızda bulunan işitme cihazının olası elektronik kart arızasını gidermek için gerekli testleri yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Arıza bulmanızı kolaylaştıracak test noktalarını şema üzerinde tespit ediniz.➤ Ölçme sonunda okumanız gerekli değerleri kaydediniz.➤ Cihaz üzerinde yapacağınız ölçümlerde kullanacağınız cihaz seçimini yapınız.➤ Cihaza ait ortamda gerekli önlemleri alarak giriniz.➤ Öncelikli olarak gözle veya elle fiziki kontrolleri yapınız.➤ Elinizdeki test cihazı ile (avometre -eğri izleyici - osilaskop - spektrum analizör) tespit ettiğiniz test noktalarından ölçüm yapınız.➤ Ölçüm yaptığınız değerleri kaydederek durum analizi yapınız.➤ Ölçüm sonuçları ve durum analizi sonucu tespit ettiğiniz arızalı parçayı uygun bir şekilde devreden çıkartınız.➤ Çıkarttığınız kartı fiziksel olarak inceleyiniz.➤ Gerektiğinde tekrar ölçüm yaparak arıza kaynağından emin olunuz.➤ Arızalı kartı yenisi ile değiştiriniz.➤ Cihazı çalıştırınız.➤ Değişimini yaptığınız kart biriminin çalışmasını gözlemleyiniz.➤ Birime ait arızanın giderildiğinden emin olduysanız birimin diğer birimler ile uyumunu gözlemleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanıcı şikâyetlerini dinleyiniz.➤ Zorunlu hâller dışında hiçbir şekilde arızalı kartı cihazın bulunduğu ortamda tamir etme yolunu seçmeyiniz.➤ Değişimini yaptığınız kartın varsa seri numarası, üretim tarihi, üretici firma ve arıza şeklini kaydediniz.➤ Genelde bir arıza nedeninin birden çok parçadan kaynaklanabileceğini aklınızdan çıkarmayınız.➤ Eksik ya da yanlış kullanım davranışı gözlemlerseniz bu konuda gerekli bilgileri kullanıcılara anlatınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Arıza bulmanızı kolaylaştıracak test noktalarını şema üzerinde tespit ettiniz mi?		
2. Ölçme sonunda okumanız gerekli değerleri kaydettiniz mi?		
3. Cihaz üzerinde yapacağınız ölçümlerde kullanacağınız cihaz seçimini yaptınız mı?		
4. Cihaza ait ortama gerekli önlemleri alarak girdiniz mi?		
5. Öncelikli olarak gözle veya elle fiziki kontrolleri yaptınız mı?		
6. Elinizdeki test cihazı ile (avometre-eğri izleyici-osilaskop-spektrum analizör) tespit ettiğiniz test noktalarından ölçüm yaptınız mı?		
7. Ölçüm yaptığınız değerleri kaydederek durum analizi yaptınız mı?		
8. Ölçüm sonuçları ve durum analizi sonucu tespit ettiğiniz arızalı parçayı uygun bir şekilde devreden çıkarttınız mı?		
9. Çıkarttığınız kartı fiziksel olarak incelediniz mi?		
10. Gerektiğinde tekrar ölçü yaparak arıza kaynağından emin oldunuz mu?		
11. Arızalı kartı yenisi ile değiştirdiniz mi?		
12. Cihazı çalıştırdınız mı?		
13. Değişimini yaptığınız kart biriminin çalışmasını gözlemlediniz mi?		
14. Birime ait arızanın giderildiğinden emin olduysanız birimin diğer birimler ile uyumunu gözlemlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () İşitme cihazı arızası için çağrıldığımızda gerekli olabilecek tüm takımlarımızı ve ölçüm cihazlarını gözden geçirerek takım çantamıza yerleştiririz.
2. () Kullanıcı şikâyetleri dikkatli bir şekilde dinlenir. Kullanıcıların verdiği bilgiler çoğu zaman bize doğru ipuçları verir. Bu ipuçları bize arıza tespitinde zaman kazandırır.
3. () Arızalı üniteye ait iki ya da daha çok arızanın aynı anda olabileceğini göz önünde bulundururuz.
4. () İşitme cihazı şarj devresinde kullanılan trafolar, normal iş ortamlarında kullanılan trafolarla çok benzer.
5. () İşitme cihazlarında bulunan elemanların bakımını yaparken sahip oldukları özellikleri değiştirecek ya da azaltacak işlemler yapabiliriz.
6. () İşitme cihazlarının dış kılıflarının temizliğini çamaşır suyu ya da deterjanla yapabilir, kablo bağlantılarında kopukluk varsa kopuk kabloları ekleyip bantla sarabiliriz.
7. () İşitme cihazının belki en küçük ama en önemli parçası algılama mikrofondur.
8. () Elektronik elemanların çalışmaması ya da eksik, yanlış çalışması durumunda işitme kaybı yaşayan hasta için en önemli yaşam destek ünitesi olarak kullanılan işitme cihazı fayda yerine zararlı olabilir.
9. () Elektronik kart birimi arızalarında normal avometreler işimize yeterli gelir.
10. () Arızalı olduğunu tespit ettiğimiz elektronik kart hiçbir şekilde başka bir cihaza ait kart ile değiştirilmez.
11. () Zorunlu hâller dışında hiçbir şekilde arızalı kartı cihazın bulunduğu ortamda tamir etme yolunu seçmeyiz.
12. () İşitme cihazlarında kullanılan piller yüksek akım kapasiteli uzun ömürlü şarj edilebilir pillerdir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () İşitme cihazları duyma problemi olan kişilerin duyum sınırlarını yükselten özel donanımlı cihazlardır.
2. () İşitme cihazları duyma sorunu olmayan kişilerin de kullanabileceği cihazlardır.
3. () İşitme cihazları duyum yeteneğini tamamen kaybetmiş kişilerde de kullanılabilir.
4. () İşitme cihazı kullanılmasını bir KBB hekimi karar verip önerebilir.
5. () İşitme cihazı dış kılıfı kir tutmayan bakımı kolay malzemeden imal edilir.
6. () İşitme cihazında her türlü pil kullanılabilir.
7. () İşitme cihazları kişiye özgü biyomedikal cihazlardır.
8. () Kılıfları kullanacak kişinin kulak kalıbı çıkarılarak hazırlanır.
9. () Kılıflar basit plastik malzemelerden üretilir.
10. () Kılıflar sadece kulak arkası tipinde tasarlanır.
11. () Kullanılacak piller yüksek kapasiteli şarj edilebilir akım kaynaklarıdır.
12. () İşitme cihazında algılanan sesi yükselten amplifikatör bulunur.
13. () İşitme cihazında kullanılan mikrofonların algılama hassasiyetleri oldukça yüksektir.
14. () Kişinin işitme kaybına göre cihazın elektronik devresi tasarlanır.
15. () İşitme cihazları işitme sorunu olmayan kişilerce de kullanılabilir.
16. () İşitme cihazında kullanılan hoparlörler kişinin işitme kaybı göz önünde tutularak seçilmelidir.
17. () İşitme cihazı her türlü ortamda kullanılacak şekilde tasarlanmıştır.
18. () Kullanıcılar aynı zamanda cihazın elektronik ve mekanik bakımı ve kalibrasyonu ile ilgili işlemleri de yapmaktadır.

19. () Bakımını yapacağınız işitme cihazını dokunmadan önce gerekli dezenfekte koşullarını yerine getirmelisiniz.
20. () Bakımını yapacağınız cihazın yaşam destek cihazı olduğunu aklınızdan çıkarmadan bakımı ve arızayı mümkün olan en kısa sürede gidermeye çalışınız.
21. () 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.
22. () Yıpranmış özelliğini yitirmiş ya da dikkatsiz kullanım sonucu hasar görmüş elemanların uygun olmayan malzeme ve teknikle tamiratlarını yapmak mümkündür.
23. () Ölçüm raporunda referans cihaz tanımı, kalibrasyon talimatı, referans değerler yer alır.
24. () Ölçüm raporunda ölçüm değerleri, ölçüm belirsizliği ve belirsizlik toleransları yer alır.
25. () Kalibrasyon sertifikasında kalibrasyonun yapıldığı laboratuvara ait bilgiler yer alır.
26. () Kalibrasyon sertifikasında kalibrasyonun yapıldığı yer, kalibrasyonun yapıldığı tarih, müteakip kalibrasyon tarihi yer alır.
27. () Kullanıcı şikâyetlerini dikkatli bir şekilde dinleyiniz. Kullanıcıların verdiği bilgiler çoğu zaman size doğru ipuçları verir. Bu ipuçları arıza tespitinde zaman kazandırır.
28. () Elektronik kart birimi arızalarında normal avometreler işimize yeterli gelir.
29. () Arızalı olduğunu tespit ettiğiniz elektronik kartı başka bir cihaza ait kart ile değiştirebilirsiniz.
30. () Arızalı kartı tamir edebilir özelliklerini ya da boyutlarını değiştirebiliriz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru
9	Doğru
10	Yanlış
11	Doğru
12	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru
11	Yanlış
12	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru	13	Doğru
2	Doğru	14	Doğru
3	Yanlış	15	Doğru
4	Doğru	16	Yanlış
5	Doğru	17	Doğru
6	Yanlış	18	Doğru
7	Doğru	19	Yanlış
8	Doğru	20	Doğru
9	Yanlış	21	Doğru
10	Doğru	22	Doğru
11	Doğru	23	Doğru
12	Yanlış	24	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru	7	Doğru
2	Doğru	8	Doğru
3	Doğru	9	Yanlış
4	Yanlış	10	Doğru
5	Yanlış	11	Doğru
6	Yanlış	12	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRMEİNİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru	16	Doğru
2	Yanlış	17	Doğru
3	Yanlış	18	Yanlış
4	Doğru	19	Doğru
5	D Doğru	20	Doğru
6	Yanlış	21	Doğru
7	Doğru	22	Yanlış
8	Doğru	23	Doğru
9	Yanlış	24	Doğru
10	Yanlış	25	Doğru
11	Doğru	26	Doğru
12	Doğru	27	Doğru
13	Doğru	28	Yanlış
14	Doğru	29	Yanlış
15	Yanlış	30	Yanlış

KAYNAKÇA

- www.gata.edu.tr
- www.gazi.edu.tr
- www.hacettepe.edu.tr
- www.med.yale.edu
- www.ogu.edu.tr
- www.ithaca.edu/
- www.ithaca.edu/