

İMLANTE EDİLEN İŞİTME CİHAZLARI

KEMİĞE İMLANTE EDİLEN CİHAZLAR

A. GİRİŞ

Kemik yolu ile işitme, işitme sorunu olmayan kişilerde dış sesleri işitme için kullanılmaz. Kemik yolu ile işitmenin gerçekleşebilmesi için ses dalgalarının enerjisinin oldukça yüksek olması gerektiğinden hava yolu ile işitme tercih edilen yoldur. Ancak kendi sesimizi duyma bakımından kemik yolu daha kısa yol olduğundan işitme sisteminin tercih ettiğı yoldur. Bu nedenle kayıt ettiğimiz sesimizi dinlediğimizde daha farklı bir ses duyarız.

1950'li yıllarda ise titanyum bileşiklerinin kemik ile uyumlu olduğu keşfedildikten sonra titanyum temporal kemiğe cilt altından yerleştirilmesi ile işitmenin arttırılması sağlanmış ve bu işleme de osteointegrasyon adı verilmiştir. Bundan sonraki dönemde ticari olarak kullanılabilir kemik implantları geliştirilmiştir. Ancak bir çocukta böyle bir cihazın kullanımı ancak 1999 yılında gerçekleşebilmiştir.

B. KEMİK YOLU İLE İŞİTME FİZYOLOJİSİ

Kemik yolu ile işitmenin mekanizması ile ilgili olarak farklı görüşler mevcuttur.

I. Kemik Yolu Uyarının Dış Kulak Yolu ile İletimi

Kafa kemiğindeki titreşme dış kulak yolu içindeki partiküllerde hareketlenmeye yol açarsa hava yolundaki gibi ses dalgaları orta kulağı iletilir ve işitme gerçekleşebilir. Ancak dış kulak yolu açık ise bu iletim mekanizması ses iletimi için yetersiz kalmaktadır. Dış kulak yolu kapalı kişilerde 700 Hz ve altındaki seslerde iletim bu yolla olduğu ispatlanmıştır.

II. Kemik Yolu Uyarının Orta Kulak Kavitesinden İletimi

Kafa titreştiğinde orta kulak kemikçikleri de titreşmekte ve hareketlenebilmektedir. Bu etkinin en yüksek olduğu frekans aralığı 2500 Hz'dir.

III. Kemik Yolu Uyarının Orta Kulak Kemikçiklerinin Eylemsizliği ile İletimi

Orta kulak kavitesi içindeki kemikçiklikler mevcut konumlarında bulunmalarını sağlayan bağ dokusu ve ligamanlar ile temporal kemiğin içine tutturulmuş gibidirler. Bu bağ dokusu ve ligamanlar temporal kemik titreşimlerini kemikçiklere aktararak işitmeye katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu yol ile işitmenin en etkili olduğu frekanslar 4000 ve üstü frekanslardır.

IV. Kemik Yollu Uyarının Koklear Sıvının Eylemsizliği ile İletimi

Temporal kemik titreştiği zaman koklear sıvı bu titreşime direnç gösteren bir organ olduğu için koklea içindeki sıvılar harekete geçerler. Koklear sıvıların harekete geçmesi aksiyon potansiyellerinin ortaya çıkması için yeterli değildir. Aksiyon potansiyellerinin ortaya çıkabilmesi için scala vestibuli ile scala timpani arasında bir basınç farkının oluşması gerekmektedir. Burada yuvarlak pencerenin oval pencereye göre daha esnek olması devreye girmektedir. Yuvarlak pencerenin daha çok esnemesi sayesinde scala vestibüli ile scala timpani arasında basınç farkı gelişerek 1000 Hz ve altındaki frekanslarda duymayı sağlamaktadır.

V. Kemik Yollu Uyarının Koklea Duvarına Kompresyonu ile İletim

Kemik yolu ile iletilen ses dalgaları koklea üzerinde sıkıp gevşetme etkisine yol açarak koklear sıvıda hareketlenmeye yol açarak çok yüksek frekanslı ses dalgalarının iletimini sağlamaktadırlar.

C. KEMİK YOLU İŞİTME CİHAZLARI

Kemik yolu işitme sağlayan cihazların en yararlı oldukları kullanım yolu saf iletim tipi işitme kayıplarıdır. Mixt tip işitme kayıplı hastalarda cihazın başarısını etkileyen en önemli faktör işitme kaybında sensorial komponentin ağırlığıdır. Sensörial komponentin payı arttıkça kemik yollu iletim sağlayan cihazın etkinliği azalmaktadır.

Kemik yolunu kullanarak işitmeye katkıda bulunan cihazlarda en büyük problem yüksek frekanslarda alçak frekanslardaki kadar etkinliklerinin bulunmamasıdır. Bunun nedeni yüksek frekanslardaki ses dalgalarının bir engel ile karşılaştıklarında enerjilerinin azalmasıdır. Kokleaya iletilene kadar geçilmesi gereken kemik katman yüzünden yüksek frekanslı sesler enerjilerinin bir kısmını kaybetmektedirler. Yüksek frekanslı ses dalgaları enerjilerini kaybetmelerinden dolayı özelliklerinin de bir kısmını kaybetmekte bu da konuşmayı ayırt etme ve anlama açısından kemik yolu işitme cihazlarının etkinlikleri daha sorunlu hale getirmektedir.

Kemik yolu amplifikasyonu için kullanılan cihazlar iki tiptir. Birincisi vibratörün dışarıdan yerleştirildiği Kemik Yolu İşitme Cihazları iken diğeri Kemiğe İmlante Edilebilir İşitme Cihazlarıdır.

I. Kemik Yolu İşitme Cihazları

Kemik Yolu İşitme Cihazları iki tip olarak kullanıma sunulmaktadır; Baş bandı şeklinde olanlar ve Gözlük tipi olanlar. Bu iki cihazdan daha iyi basınç sağlayanlar baş bandı şeklinde olanlardır.

II. Kemiğe İmplant Edilen Kemik Yolu İşitme Cihazları

Kemiğe implante edilen kemik Yolu İşitme Cihazlarının pek çok avantajı bulunmaktadır;

- i. Dış kulak yolunu kapatmadığından oklüzyon oluşmaz.
- ii. Dış kulak yolu açık olduğundan orta kulağın havalanmasına izin verir. Böylece orta kulak enfeksiyonu gelişimi riski artmaz.
- iii. Dış kulak yolunda desquamasyon oluşumunu engeller. Böylece dış kulak yolunda enfeksiyon görülme ihtimalini arttırmaz.
- iv. Dış kulak yolu sekresyonlarından etkilenmeyeceği için cihazda teknik arızalar oluşmaz.
- v. Başın gölge etkisini yenebilecek yegane yöntemdir.

Her iki tip cihazın pek çok avantajı olsa da bazı kullanım zorlukları da vardır.

- i. Bu cihazların kafaya stabilizasyonu çocuklarda gayet zordur.
- ii. Çocuklarda en iyi stabilizasyon yöntemi bant şeklindeki kullanım olmakla birlikte bu yöntem erkek çocuklarda sorunlara yol açmaktadır.
- iii. Erişkinlerde taç yöntemi kullanımı zor iken gözlük şeklinde kullanımı daha yaygındır. Ancak gözlük tipinin mastoid kemiğe temas ettirilmesi daha zordur.

Yine bu cihazların teknik zorlukları da bulunmaktadır.

- i. Ses kalitesi yetersiz olabilir.
- ii. Yumuşak dokuya uygulanan vibrasyon ve basınç rahatsızlık verebilmektedir.
- iii. Kemik yolu iletim için kullanılması gereken enerji miktarı oldukça fazladır.
- iv. Gözlük tipi cihazlarda kazanç sınırlıdır.
- v. Kemiğe İmplant Edilebilir İşitme Cihazları cerrahi müdahale olmaksızın yerleştirilemezler.

D. KEMİĞE YOLLU CİHAZLARIN ENDİKASYONLARI

I. Bilateral İletim ya da Mikst Tip İşitme Kayıplarında Unilateral Uygulama

En önemli kullanımdaki pratikliği nörosensorial tip kayıplarda işitme kaybı miktarı arttığında cihazın işlevi azalırken kemiğe implante edilen cihazların işlevi değişmemektedir.

Ülkemizde geçerli Sağlık Uygulamaları Tebligatı (SUT)'a göre ödendiği tek bir endikasyon mevcuttur ve bu endikasyon bilateral iletim veya Mikst tip işitme kaybıdır. Hastanın konvansiyonel cihazları kullanmak istemediği durumda kullanımı mevcuttur. En yaygın kullanım bulunduğu alan orta kulak cerrahisi sonrası yeterli işitme seviyesi bulunmayan hastalardır. Yine SUT'a göre mastoidektomi sonrası dış kulak yolu yapısının bozularak konvansiyonel cihazlardan faydalanamayacak kişilerde kullanılabilmektedir.

Kemik Yolu İşitme Cihazı KESİN Endikasyonları;

- 5 yaşından küçük çocuklarda kullanılamaz. Ancak kafa bandı uygulamaları bunun dışındadır. Cerrahi yolla uygulanacak cihazlarda 5 yaş sınırı aranmakta olup kafa kemiğinin cihazın yerleştirilebilmesi için

yeterli olgunluğa ulaşması için 5 yaşına kadar beklemek gerekmektedir.

- Her iki kulakta konvansiyonel cihazların fayda etmediği saptanan hastalar
- Tüm frekanslarda 60 dB'i aşmayan iletim veya Mikst tip işitme kaybı olup konuşmayı ayırt etme skoru %60 ve üzerinde olan kişilerde şu kriterlerden biri ile birlikte bulunması;
 - Bilateral Aural Atrezi ve/veya Bilateral Cerrahi ile düzeltilemeyen orta kulak anomalilerinin bulunması
 - Bilateral radikal mastoidektomiler
 - Tedaviye dirençli kronik dış kulak yolu iltihabı bulunanlar

II. Tek Taraflı İletim Tipi ya da Mikst Tip İşitme Kayıplarında

Koklear rezervin çok düşük olduğu durumlarda ancak hasta ihtiyaç ve talebi durumunda bu endikasyon geçerli olabilir.

III. Tek Taraflı Sensörinöral Kayıplılarda

Dünyada çok yaygın bir kullanımı olsa da Türkiye'de kullanımı nerede ise yok gibidir. Bunun en önemli nedeni SUT'a göre bu tip endikasyonda ödemenin olmayışındır.

Bu endikasyonda hasta tarafa cihaz yerleştirilirken titreşimleri ile karşı yani sağlam kokleayı uyarılmaktadır. Bu endikasyonla kullanımın olması hava ve kemik yolundaki iletimin aslında ne kadar da farklı gerçekleştiğini gösteren önemli bir kanıttır.

Duymayan taraftaki seslerin duyan kokleaya iletilmesine dayanan teknikte sesin lokalizasyonunda etkinlik artmakta olup kafanın gölge etkisi azaltılmış olmaktadır. Tabii konuşmayı ayırt etmedeki etkinliği bu durumda konuşmanın yönü ile ilişkili olmaktadır. Sinyal/Gürültü oranı cihazın bulunduğu yani hasta

kulağın tarafında daha iyi ise konuşmayı ayırt etme yüzdesi yükselmektedir. Oysa sinyal/gürültü oranı sağlam kulakta daha iyi ise konuşmayı ayırt etme yüzdesi üzerine etkinliği bulunmamaktadır.

E. BİLATERAL KEMİK YOLLU İŞİTME CİHAZI KULLANIMI

Kemik yolu kullanımda bir tek bir cihaz her iki kokleayı da uyarabildiğinden iki taraflı kemik yollu işitme cihazı kullanımı tartışmalı bir konudur. Pratikte tek taraflı cihazın kullanımında interaural atenüasyon 0 dB olarak kabul edilmektedir. Ancak yapılan araştırmalarda yüksek frekanslarda bu değerin sıfır olmadığı gösterilmiştir. Yüksek frekanslarda bu değerin 20 dB olduğunu gösteren çalışmalar bile bulunmaktadır. Aynı zamanda kişisel farklılıklar yüzünden de atenüasyon neredeyse hiç sıfır olmamaktadır. Bilateral aural atrezililerde iki taraflı kemik yolu işitme cihazı kullanılması durumunda;

- i. Daha iyi konuşma algılaması
- ii. Daha iyi lateralizasyon ve lokalizasyon
- iii. Artmış yaşam kalitesi
- iv. Cihazın biri bozulduğunda diğeri ile idare edebilme kolaylığı

Bilateral kemik yolu işitme cihazı kullanımında tek dezavantaj artan maliyettir.

VI. PEDİATRİK GRUPTA KEMİK YOLU İŞİTME CİHAZLARI

Çocuklarda kemik yolu işitme cihazlarının endikasyonları şunlardır;

- i. Konjenital Aural Atrezi
- ii. Konjenital Mikrotia
- iii. Kronik Süpüratif Otitis Media
- iv. Persistent Otitis Media
- v. Kronik Otitis Externa

- vi. Unilateral çok ileri düzeyli işitme kayıpları
- vii. Kulak travması sonucu kemikçik zincirinde kopma
- viii. Konvansiyonel işitme cihazlarını kullanmayacak gruptaki çocuklar;
 - a. Down Sendromu
 - b. Öğrenme güçlüğü yapan hastalıklar
 - c. Davranış problemleri ile seyreden hastalıklar

F. KEMİK YOLU İŞİTME CİHAZLARININ UYGULANMASI

Kemik yolu işitme cihazlarında endikasyonları saptayan yani ekibin anahtar üyesi olan kişi odyologdur. Yukarıda geniş olarak anlatılan kriterlere sahip grupta endikasyonu olan kişilere işitme cihazı uygulaması yapılabilir.

Özellikle çocuk grubunda işitme cihazının uygulanması bazı özellikler içermektedir. Uygun olduğu saptanan çocuklarda ilk yapılması gereken saç bandı uygulaması ile sübjektif ve objektif olarak çocuğun cihazdan fayda görüp görmediğinin saptanması gerekmektedir. Eğer faydası objektif ve sübjektif olarak saptanış ise ailenin kabul etmesi durumunda cerrahi olarak cihazın implantasyonu işlemine geçilmelidir. Aile ile iletişimden birinci derecede sorumlu kişi odyologtur.

Cerrahi prosedür için alt yaş sınırı beştir. Bu alt yaşı belirleyen durum kafa kemiği derinliğinin yeterli düzeye gelmesidir. Kemiğe sabitlenme işlemi için 3-4 mmlik bir integrasyon kalınlığı gerekmektedir. Beş yaş altındaki grupta komplikasyon oranı oldukça yükselmektedir. Literatürde komplikasyonsuz olarak kemiğe implantasyon yapılmış en küçük birey on dört aylık bir bebektir.

Kemiğe implantasyon prosedüründe en yaygın komplikasyon peri-abutment cilt reaksiyonlarıdır.