

# Koklear İmplant Tanı Testleri ve Sağlık Uygulama Tebliği

## Cochlear Implant Diagnostic Tests and Health Implementation Notification

Esat ALKAYA

EA: [0000-0002-9547-4289](https://doi.org/10.46629/JMS.2022.79)

İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Odyoloji Ünitesi, İstanbul-Türkiye

### Öz

İşitme kaybı prelingual dönemde ortaya çıkabileceği gibi perilingual veya postlingual dönemde de oluşabilmektedir. Özellikle prelingual ve perilingual dönemde ortaya çıkan işitme kayıpları çocukların konuşma ve dil gelişimini ciddi oranda etkileyerek, sosyal-bilişsel gelişimi ve akademik başarısında önemli olumsuz etkilere neden olmaktadır.

İşitme kaybının ortaya çıkardığı olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için erken dönemde tanınması büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde "Türkiye Ulusal İşitme Tarama Programı (İTP)" yürütülmekte, bu sayede konjenital işitme kayıpları tespit edilmekte ve uygun tedavi seçenekleri belirlenerek takiplerinin yapılması sağlanmaktadır.

İşitme kaybı tedavi seçeneklerinden bir tanesi de son yıllarda ülkemizde uygulaması artan koklear implantasyondur.

Koklear implantasyon, işitme cihazı ile amplifikasyonun yetersiz kaldığı ileri ve çok ileri derece sensörinöral tip işitme kayıplarında, işitsel performansı artırmanın tek güvenilir ve en etkili seçeneği olmaya devam etmektedir.

Koklear implantasyon süreci, işitsel performansı artırmak ve konuşma-dil gelişimini kazandırmak için hem cerrahi bir prosedür hem de önemli bir terapi ve takip gerektiren ekip işidir.

Bu amaçla uygun adayın belirlenmesi multidisipliner bir yaklaşım gerektirmektedir. Adaylar için dünya genelinde bilimsel olarak kabul görmüş kriterler mevcuttur. Değerlendirme ve uygulamalar alanında uzmanlaşmış kişiler tarafından yapılarak adayın bu kriterler açısından uygun olup olmadığı belirlenir.

Ülkemizde bu kriterler ile ilgili bilgiler "Sağlık Uygulama Tebliği"nde yer almaktadır ve ihtiyaç halinde güncellenmektedir. SUT'ta yer alan kriterleri karşılayan adayların koklear implant uygulama bedelleri "Sosyal Güvenlik Kurumu(SGK)" tarafından karşılanmaktadır.

Adayın, odyolojik açıdan uygunluğunun belirlenmesinde objektif ve subjektif yöntemler kullanılmaktadır. Özellikle pediatrik grupta uygulanan testlerin "Cross check" prensibine dayanması yani yapılan subjektif testlerin mutlaka objektif değerlendirmelerle desteklenmesi gerekmektedir. Hiçbir odyolojik test bataryası tek başına tanı koymada yeterli değildir.

Adayın diğer alanlar açısından da değerlendirmesi yapılarak, uygun olan adayın koklear implant süreci başlatılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** İşitme kaybı, Sağlık Uygulama Tebliği, koklear implantasyon, amplifikasyon

### Abstract

Hearing loss may occur in the prelingual period as well as in the perilingual or postlingual period. Hearing loss, especially in the prelingual and perilingual periods, seriously affects the speech and language development of children, causing significant negative effects on their social-cognitive development and academic success.

Early diagnosis is of great importance in order to eliminate the negative effects of hearing loss. In our country, "National Hearing Screening Program of Turkey (IHP)" is carried out, thus congenital hearing loss is detected and appropriate treatment options are determined and followed up.

One of the hearing loss treatment options is cochlear implantation, the application of which has increased in our country in recent years.

Cochlear implantation continues to be the only reliable and most effective option to increase auditory performance in severe and very severe sensorineural hearing losses where hearing aid amplification is insufficient.

The cochlear implantation process is a team work that requires both a surgical procedure and an important therapy and follow-up in order to increase auditory performance and to gain speech-language development.

For this purpose, a multidisciplinary approach is required to determine the suitable candidate. There are scientifically accepted criteria around the world for candidates. Evaluation and applications are made by experts in the field and it is determined whether the candidate is suitable in terms of these criteria. In our country, information about these criteria is included in the "Health Implementation Communiqué" and is updated when necessary. Cochlear implant application expenses of candidates who meet the criteria in the "Health Implementation Notification" are covered by the "Social Security Institution (SGK)".

Objective and subjective methods are used to determine the candidate's audiological suitability. In particular, evaluations made in the pediatric group should be based on the "Cross check" principle. Subjective evaluations must be supported by objective evaluations. No audiological test battery alone is sufficient to make a diagnosis.

The cochlear implant process of the appropriate candidate should be started by evaluating the candidate in terms of other areas.

**Keywords:** Hearing loss, Health Implementation Notification, cochlear implantation, amplification

## İşitme Kaybı

İşitme kaybı en önemli sağlık sorunlarının başında gelmektedir. Bireylerin yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemekte ve birçok sağlık problemini de beraberinde getirmektedir. Konuşma ve öğrenme başta olmak üzere hayatın aktivitelerine katılmada kısıtlamalar yol açan kompleks bir durumdur.

İşitme kaybı prelingual dönemde olabileceği gibi perilingual veya postlingual dönemde de (sendromik veya sendromik olmayan etiyojiler dahil, genetik nedenler ve travma gibi olası etiyojiler) ortaya çıkabilmektedir (1).

İşitme kaybı diğer bireylerle iletişim kurma becerisini kısıtlayarak; kişisel ilişkileri, akademik gelişimi, sağlık dahil diğer hizmetlerle olan etkileşimi, istihdamı ve mesleki fırsatları engelleyebilir. Konuşma ve dil zorlukları bireyin kendini toplumdan izole etme ve psikolojik sağlığının bozulma riskini artırabilir (2).

Konuşma ve dil gelişimi için en temel koşullardan biri normal işitme olduğundan, işitme kaybından etkilenen sistemlerin en başında bu alan gelmektedir (3). İşitme kaybı, konuşma ve dil gelişimindeki gecikme için en önemli risktir (1). İşitme kaybının tipine ve derecesine göre konuşma ve dil gelişimindeki etkilenme farklı seviyelerde olabilmektedir.

İşitme kaybı olan çocuklar genellikle gecikmiş konuşma ve dil gelişimi, akademik başarısızlık, davranışsal, psikolojik, entelektüel ve sosyal problemlerle karşıma çıkar. İşitme kaybının yetişkin bireylerin yaşam kalitesi üzerinde de ciddi etkileri olmaktadır. Genç grup öz güven problemi yaşayabilmekte ve hayat arkadaşı bulma konusunda endişelenebilmektedir. Ayrıca işe yerleştirme ve mesleki başarıdaki sorunlardan da şikâyet etmektedirler (4).

## İşitme Kaybını Etkileyen Ana Faktörler

### 1. Başlama yaşı:

Kritik dil edinimi dönemi, bir bireyin işitsel uyarıları en iyi şekilde almak ve kullanmak için programlandığı yaşamda belirli bir dönem olarak tanımlanır. Bu süre doğumdan 3 yıla kadardır. İşitme kaybının konuşma ve dil gelişimi üzerindeki etkisi, postlingual dönemden ziyade prelingual veya perilingual dönemde olduğundan daha fazladır. İşitme kaybı olan çocuklar bu durumdan yetişkinlere oranla daha fazla etkilenirler. Diğer etkilenen bir alan da sözlü iletişim ve akademik başarıdır (4).

### 2. Derecesi:

İleri ve çok ileri derecede işitme kaybı, hafif ile orta derecedeki işitme kaybından daha büyük bir etkiye sahiptir (4).

### 3. Türü:

Sensörinöral tip işitme kaybı, iletim tipi işitme kaybına oranla daha fazla olumsuz etkiye sahiptir. Çocuklarda konuşma ve dil gelişiminin gecikmesine neden olduğu için hayatın sonraki dönemlerinde akademik başarıyı olumsuz etkilemektedir (4).

İletim tip işitme kaybının konuşma ve dil gelişimi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu da yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (2). Ancak iletim tip işitme kayıplarının konuşma ve dil gelişiminde kalıcı açıklara neden olup olmadığı, muhtemelen ilişkili işitme kaybının geçici, dalgalı doğası, bir veya iki kulağın tutulumu, hafif derecede ilişkili işitme kaybı ve tedavi için tıbbi ve cerrahi seçenekler nedeniyle belirsizliğini korumaktadır (5).

Sonuç olarak işitme kaybı hangi yaşta olursa olsun, kişiler arası iletişim, psikososyal refah, yaşam kalitesi ve ekonomik bağımsızlık üzerinde derin bir etkiye sahiptir (6). İşitme kaybı olan bireylerin olabildiğince erken tanınıp, gerekli amplifikasyonun ve rehabilitasyonun sağlanarak iş birliği içinde topluma kazandırılması ve aktif bireyler haline getirilmesi gerekmektedir.

## İşitme Kaybında Tedavi ve Rehabilitasyon

İşitme kaybının neden olduğu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak ya da en aza indirebilmek için uygulanan seçenekler;

### 1. Cerrahi işlem:

Özellikle pediatrik grupta S/N tip işitme kaybından çok daha yaygın olan iletim tip işitme kaybı, edinilebilir veya doğuştan olabilmekte, şiddeti hafiften orta dereceye kadar görülebilmektedir. Basit bir kulak tıkanıklığı, orta kulak sıvısı veya karmaşık orta kulak problemlerinden ya da dış kulak ve orta kulak anomalilerinden kaynaklanabilmektedir. Bu tip bir durum, cerrahi onarım ile işitmenin izlenmesini içerebilmektedir (5).

Cerrahi onarım sonrası işitmenin değerlendirilerek şartlara göre işitme cihazı veya implantasyon seçenekleri değerlendirilmelidir.

## 2. İşitme cihazı:

### a. Hava Yolu İşitme Cihazları

BTE(kulak arkası)

RIE(Kulak içi Receiver)

ITE(Kulak içi)

ITC(Kanal içi)

MIC(Konka içi mikrofon)

CIC(Komple kanal içi)

**b. Kemik yolu işitme cihazı** (gözlük tipi, soft band, taç vb.)

Bu seçeneklerden hangisinin hastaya uygun olduğunu belirlemede işitme kaybının derecesi ve tipi, dış ve orta kulağın durumu, kişisel ihtiyaçlar göz önün de bulundurulmalıdır. Pediatrik grupta yaş ilerledikçe kulak yapısında büyüme olacağı için kulak arkası cihazlar tercih edilmelidir.

### 3. İmplantasyon: Cerrahi bir işlem gerektirmektedir. Orta kulak implantı

Orta kulak implantları konvansiyonel işitme cihazlarının kullanımının sınırlı olduğu durumlarda (feedback, tıkanma etkisi, cilt problemleri vb.) bir alternatif bir yöntemdir (7).

#### Kemik yolu implantı

İletim veya mikst tip işitme kayıplarında uygulanır. Dış kulak veya orta kulak patolojisi olan hastalarda, konvansiyonel işitme cihazının kullanımının sınırlı olduğu durumlarda tercih edilen bir yöntemdir.

#### Beyin Sapı implantı

NF2 (Nörofibromatozis Tip 2), ağır iç kulak malformasyonlarında ve diğer yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda uygulanan bir yöntemdir (8).

#### EAS (Elektroakustik Stimülasyon)

Yüksek frekanslarda (2KHz, 3KHz ve 4KHz'de) 80dB ve üzeri, alçak frekanslarda (500Hz ve 1KHz) 50dB ve altında işitme eşliğine sahip hastalarda rezidüel işitmenin korunması için uygulanan bir yöntemdir. Alçak frekanslar işitme cihazıyla, yüksek frekanslar implant ile amplifiye edilmektedir (9).

#### KOKLEAR İMPLANTASYON

Koklear implantasyon uygulaması; lezyonun santral işitsel sistemin dışında olduğu ileri ve çok ileri derecede

de sensörinöral tip işitme kayıplı hastalarda, işitsel performansı artırmada tek güvenilir ve en etkili seçenektir (10)

Koklear implantasyon, İşitsel Nöropati Spektrum Bozukluğu (ANSD) olan çocuklar için de bir tedavi seçeneğidir. İşitsel nöropati spektrum bozukluğu olan çocuklar koklear implantasyon için aday olabilmektedir (11).

Koklear implant, işitme cihazı değildir. İşitme cihazları yalnızca sesi güçlendirirken, implant, kokleadaki tüy hücrelerini atlar ve işitme sinirini direkt elektriksel olarak uyarır. Normal işitmeyi geri getirmez fakat ses duyumunun algılanmasına izin verir (11).

İmplantın dış ve iç olmak üzere iki parçası vardır. Dış kısım; mikrofon, konuşma işlemcisi ve transmitter (verici) parçalardan oluşur. Ortamdan gelen sesler mikrofon aracılığı ile alınır ve konuşma işlemcisi tarafından dijital kodlara dönüştürülür. Dönüştürülen sinyaller transmitter (verici) aracılığı ile cerrahi olarak implante edilen cihazın iç kısmına gönderilir. İç kısım; Kafa derisinin altında bulunan alıcı sayesinde sinyalleri alır ve bunları kokleaya yerleştirilen elektrot dizisine iletir. Bu elektrotlar doğrudan işitme sinirini uyarır (11).

Koklear implantlar akustik ortamı örneklendirerek, işitme sinirini tonotopik bir şekilde uyarır. Koklear implantlar klinik kullanımdaki en başarılı nöral protezlerdendir (10).

Şu anda mevcut koklear implantlarda dizi boyunca 24'e kadar elektrot bulunur (Medel 12 elektrot, Advanced Bionics 16 elektrot, Oticon 20 elektrot, Nucleus: 22 (koklea içinde) +2 (koklea dışında).

Konuşma işlemcisi, sesleri elektrik sinyallerine dönüştüren yazılımı içerir. Yazılım, konuşma bilgilerinin iletimini optimize etmek için tasarlanmış konuşma kodlama algoritmalarından oluşur. Farklı üreticiler farklı işleme stratejileri kullanır (11).

#### Bilateral Koklear İmplant

Tek taraflı koklear implant kullanıcıları, her iki kulağın uyarılmaması nedeniyle gürültü ortamlarda sesi algılamada ve sesin lokalizasyonunu belirlemede problem yaşamaktadırlar. Bilateral kullanıcılar sessiz ve gürültülü ortamlarda konuşmayı algılamada ve ses lokalizasyonunda daha iyi performans göstermektedirler (12).

Tek taraflı kullanımda sadece uyarılan kulak tarafında nöral veri akışı varken bilateral kullanımda daha fazla bölgenin uyarılması sağlanmakta ve daha fazla nöral veri akışı olmaktadır (12).

Ayrıca bilateral kullanıcılar bir taraf implant bozulduğunda fonksiyonel implant sayesinde işitmeye devam edeceklerdir (12).

### **Koklear İmplant Adaylık Kriterleri**

Koklear implanttan yeterli faydanın sağlanabilmesi için adayların doğru belirlenmesi önem taşımaktadır. İmplant uygulama kararı, işitme durumuna ek olarak birçok faktöre bağlı karmaşık bir süreçtir (11).

İmplantın sadece cerrahi olarak yerleştirilmesi işitmede iyileşme sağlamaz. İmplantın yerleştirilmesi aslında uzun ve kapsamlı bir öğrenme sürecinin sadece başlangıcıdır. İmplantın başarısı motivasyona, uzun süreli terapi ve eğitime bağlıdır. Bu nedenle adayları değerlendirmede kulak burun boğaz uzmanları, odyologlar, konuşma ve dil patoloğları, sosyal hizmet uzmanları, psikologlar ve eğitim uzmanlarından oluşan bir ekip görev alır (11).

Koklear implant ekibi adayı, mevcut kriterlere göre uygun test yöntemleriyle değerlendirmelidir.

Koklear implantasyon uygulanabilmesi için tıbbi açıdan, adayın genel anesteziyi ve ameliyatı kaldırabilecek kadar sağlıklı olması gerekir. Radyolojik açıdan da işitme sinirine ve elektrot yerleştirilecek kadar iç kulak yapısına sahip olması gerekir (11).

Önceden, implantasyon için sadece iki taraflı çok ileri (>90 dB) derecede işitme kaybı olan, işitme cihazlarından çok az fayda gören veya hiç fayda görmeyen çocukların dikkate alınması gerektiği kabul edilirken, sonraki süreçte kriterler ileri derecede işitme kaybı ve rezidüel işitmesi olan bireyleri de kapsayacak şekilde genişletilmiştir (11).

Adaylık aynı zamanda bir çocuğun destek sistemlerini, psikososyal durumunu ve eğitim ortamının değerlendirilmesini de içerir. Koklear implant adayına, konuşmayı anlamayı öğrenebilmesi ve konuşma dilini geliştirebilmesi için gerekli terapi ve eğitim desteği sağlanmalıdır. Aile ile iş birliği sağlanarak terapi ve eğitime katılmak için motive edilmelidir. Adayın psikolojik bir değerlendirmesi yapılarak, ortaya çıkabilecek davranışsal sorunlar veya diğer problemler belirlenmelidir. Ayrıca implant ile ilgili süreç anlatılmalı, ailenin ve implant adayının gerçekçi beklentiye sahip olması sağlanmalıdır (11).

Gelişimsel geriliği veya ek engeli olan çocuklar için implantasyon hedeflerinin herhangi bir gelişimsel geriliği ya da ek problemi olmayan çocuklarla aynı olmayacağı gerçeği unutulmamalıdır. Konuşma ve dil

gelişimleri ek problemlerden dolayı sınırlı olabileceği bilinmelidir. Bu nedenle, çocuklar otomatik olarak implant adaylığından çıkarılmamalıdır.

Koklear implantasyon, ileri-çok ileri derecede işitme kaybı olan ve işitme cihazlarından sınırlı fayda gören bireyler için standart tedavi seçeneği haline gelmiş, gelişen teknoloji ve klinik uygulamalar binlerce çocuğun hayatını değiştirmiştir (13).

### **Preoperatif Süreçte Odyolojik Değerlendirme Koklear İmplant Tanı Testleri:**

Preop odyolojik değerlendirmenin amacı, implant için uygun olan doğru adayı belirlemektir. Uygulanması gereken testler subjektif (davranışsal) ve objektif olarak ayrılmakta, adayların yaş gruplarına göre de yaklaşımlar değişiklik göstermektedir.

#### **A- Subjektif (Davranışsal) Testler-Koşulsuz Yanıt 1- Behavioral Observation Audiometry = Davranışsal Gözlem Odyometri (BOA)**

0-6 ay arası bebeklere uygulanır.

Akustik uyarana karşı bebeğin davranışının gözlenmesidir. Bu değerlendirmede ikinci bir gözlemcinin (odyolog) oluşan davranışsal tepkinin (irkilme, gözün büyümesi, yüz ifadesinin değişmesi, emmenin kesilmesi veya başlaması gibi) akustik uyarana ile ilişkili olup olmadığını gözlemesi gerekmektedir (14).

BOA, bebeğin serbest alanda ani ve şiddetli olarak verilen farklı uyarana türlerine (konuşma sinyali, warble tone, dar bant gürültü, fresh) karşı verdiği tepkileri izlemeyi içerir. Serbest alan testinde, oluşan yanıtın her iki kulaktan mı yoksa sadece bir kulaktan mı duyulduğu gerçeği unutulmamalıdır (15).

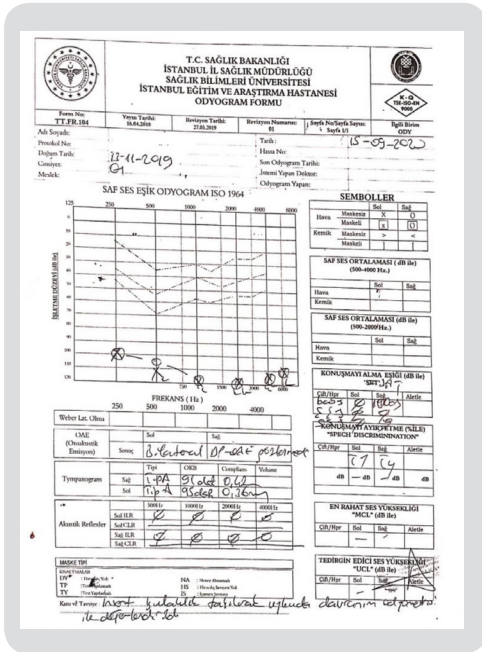
BOA'da bir kişi sessiz kabin içinde diğeri odyometre başında olmak üzere 2 uzman (odyolog) ile değerlendirme yapılmalıdır. Bebek her iki uzmanın rahatlıkla görebileceği bir konumda olmalıdır. Bebeğin yaş ve durumuna göre, bir ebeveyn veya asistan tarafından tutulması gerekebilir ancak bebeği tutan kişinin teste müdahale etmemesi gerekir (15).

Gözlenen davranışsal tepki akustik uyarana eş zamanlıysa bebeğin işitsel uyarana tepki verdiği kabul edilir (16).

Bebeğin ilk 4 ayındaki tepkisi, tek başına veya kombinasyon halinde, çeşitli reflekslerden herhangi biri veya durumundaki bir değişiklik ile olabilir (15).

Startle Refleks: İrkilme refleksi. Genel olarak vücudun titremesi ya da kolların-bacakların veya vücudun

dun genel hareketleri olarak ortaya çıkar (15). Moro Refleksi: İrkilme refleksi vücuda sarılma veya kucaklama şeklinde ise bu moro refleksi adını alır (15). Auropalpebral Reflex (APR): Göz ile ilgili refleksler de sıklıkla gözlenir (göz kırpma, göz açma veya gözle- rin genişlemesi) (15). Uyarının tekrar tekrar verilmesi nedeniyle adaptas- yon oluşabilir. Adaptasyon oluşması demek bebeğin yanıt vermeyi bırakması demektir (15). Yine 6 hafta ile 4 ay arasında gözlemleyebileğimiz diğer refleks cochleo-oculogyric ya da auro-oculogy- ric reflex'dir. Göz ses kaynağına doğru kayar ya da kafa ses kaynağına doğru döner (15). Davranım odyometrisi sonucunda elde edilen cevap- lar eşik üstü olduğu için işitme eşiği göstergesi olarak kabul edilmez.



Şekil 1: Kliniğimizde değerlendirilen hastanın davranım odyometrisi sonucu.

Şekil 1: Kliniğimizde değerlendirilen koklear implant adayı hastanın VRA sonucu.

## Subjektif (Davranışsal) Testler-Koşullu Yanıtlar 2. Görsel Pekiştirme Odyometrisi (Visual Reinforcement Audiometry - VRA)

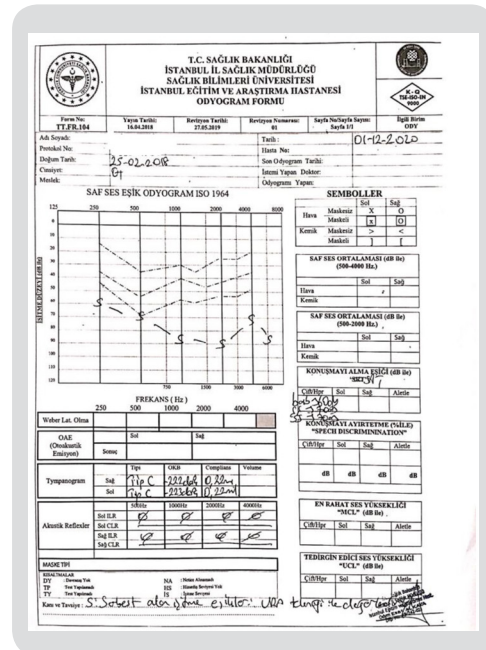
6 ay -2,5 yaş arası çocuklara uygulanır.

4 ile 7 aylık dönemde, bebek daha yumuşak seslerle daha fazla ilgilenmeye ve aktif bir dinleme davranışı sergilemeye başlar. Nöromotor kontrolü lokalizasyon tepkisi geliştirmeye başladığı ölçüde artar. 5 ile 6 aylık dönemde lokalizasyon yanıtları, koşulsuz yanıtlardan koşullu yanıtlara geçilmesi için artık daha belirgindir (15).

Koşullu bir lokalizasyon tepkisi ve bir görsel pekiştirici kullanarak yapılan işitme ölçümü genellikle görsel pekiştirme odyometrisi (VRA) olarak bilinir (17). Temel yaklaşım, buna koşullu oryantasyon refleksi (COR) adını veren Suzuki ve Obiga (1961) tarafından tanımlanmıştır (18).

Serbest alanda hoparlörlerden verilen uyarın sonucunda, çocuktan uyarıcı hoparlöre doğru bir yönelme ve lokalizasyon tepkisi ortaya çıkması beklenir. Ortaya çıkan bu tepki, pekiştirme görevi gören ışıklı bir oyuncak ile ödüllendirilir. Bu görsel pekiştirme sonraki aşamada verilecek uyarılara çocuğun devam etme şansını artırır (15).

Bebeğin yaşına ve gelişim durumuna bağlı olarak, bir sandalyeye (veya bir ebeveynin kucağına) oturtularak değerlendirme yapılır. Uzman kişi bebeğin pasif olarak eşlik etmesini ve karşıya bakmasını sağlamak için çocuğun önünde yer alan masadaki sessiz oyun- cuklara veya resimlere dikkatini çekmeye çalışır.



### TROCA (Tangible Reinforcement Operant Conditioning Audiometry)

24 ay-30 ay arası çocuklara uygulanır.

Fiziksel, gelişimsel, algısal, bilişsel, duygusal veya başka sorunlar nedeniyle test edilmesi zor çocuklar için geliştirilmiş bir yöntemdir. Uyarı sonrası cevap olarak bir düğmeye basması ya da yeteneği doğrultusunda basit ama spesifik bir motor yanıt vermesi gerekir. Doğru yanıtlar somut bir ödülün verilmesi ile pekiştirilir.

### VROCA (Visual Reinforcement Operant Conditioning Audiometry)

24-30 ay arası çocuklara uygulanır.

Çocuğun uyarana yanıt olarak hoparlöre başına çevirmesine gerek olmaz. Bunun yerine bir cevap düğmesine (büyük, parlak bir kutu) basması gerekmektedir. Ödül olarak görsel bir destek sunulur.

### 3. Oyun Odyometrisi (Play Audiometry)

2,5-6 yaş arası çocuklara uygulanır.

Oyun odyometrisi, çocuğun uyarıyı dinleyerek şartlanmasını ve oyun çerçevesi içinde belirli bir motor yanıt vermesini (ses duyduğunda kovaya küp atması, lego takması vb.) içerir. Verilen motor yanıtların desteklenmesi (gülümseme, övgü vb.) testte uyumu daha da artırır.

Değerlendirme sırasında çok gerekmedikçe ebeveynler test odasında bulunmamalıdır. Mümkün olduğunca çocuğun ebeveynle etkileşime girmemesi ve test sürecine katılması sağlanmalıdır. Değerlendirme serbest alanda veya kulaklık takılarak yapılabilir.

Davranışsal testler de çocuğun gelişimsel durumu söz konusu olduğu için bu yaş aralıklarının değişebileceği unutulmamalıdır. Pediatrik grupta işitmenin değerlendirilmesinde kullanılan davranışsal testleri etkileyen faktörler;

- Yaş
- Nörolojik ve kognitif gelişim
- Alıcı ve ifade edici dil gelişimi
- Dikkat ve motivasyon
- Ek engel

### 4. Saf ses ve konuşma odyometrisi (Pure Tone and Speech Audiometry)

6 yaş ve üzeri hastalara uygulanır.

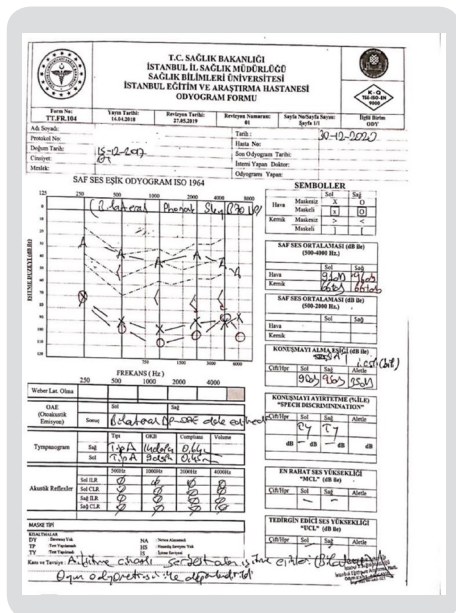
Saf ses ve konuşma odyometrisi; işitmenin değerlendirilmesi ve ayırıcı tanının konabilmesi için odyoloji de en sık kullanılan subjektif testlerden bir tanesidir. Hava-kemik iletim eşiklerinin tespit edilmesini ve konuşma ile ilgili testleri kapsar.

Hava iletimi testi, dış, orta ve iç kulağın fonksiyonel integrasyonunu değerlendirme olanağı sağlar (19). Hava iletim eşikleri işitme kaybının derecesini belirler. 250 Hz ile 8000 Hz arasındaki (bazen 125 Hz ve ara frekanslar da dahil edilebilir) frekansları kapsar.

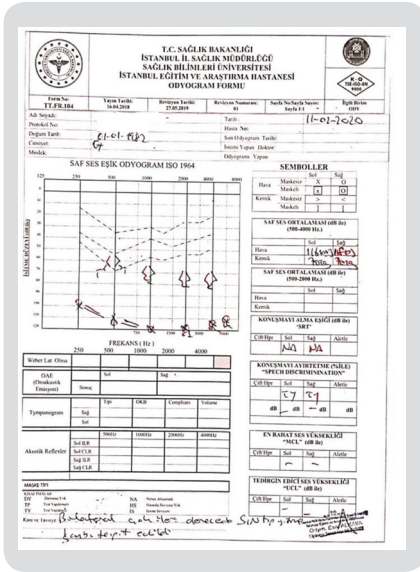
Kemik iletim testi, iletim mekanizması atlanarak, sadece sensörinöral mekanizmanın integrasyonunu değerlendirmeye yöneliktir (20). Kemik iletim eşikleri işitme kaybının tipini belirler. 500 Hz ile 4000 Hz arasındaki (bazen 250Hz dahil edilebilir) frekansları kapsar.

Konuşma odyometrisi: İşitme sisteminin konuşmayı işleme yeteneğini araştırmada tanısal bir araç olarak kullanılabilir (21). SRT (Konuşmayı Alma Eşiği/Speech Reception Threshold), SD (Konuşmayı Ayırtma/Speech Discrimination), MCL (En Rahat Ses Yüksekliği/Most Comfortable Level) ve UCL (Tedirgin Edici Ses Yüksekliği/Unco Comfortable Level) değerlendirilmelerini kapsar.

Elde edilen sonuçlar odyogram formuna kaydedilerek raporlanır.



Şekil 3: Kliniğimizde değerlendirilen koklear implant adayı hastanın oyun odyometrisi sonucu.



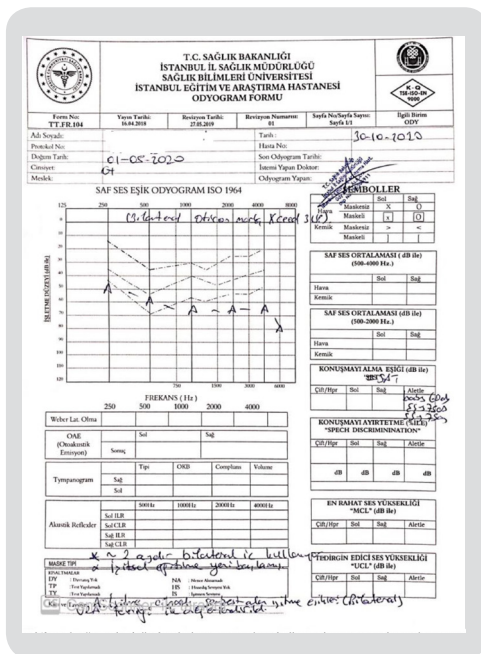
Şekil 4: Kliniğimizde değerlendirilen koklear implant adayı hastanın saf ses ve konuşma odyometrisi sonucu.

### 5. Serbest Alan Odyometrisi (Free Field Audiometry)

Odyometre cihazına bağlı hoparlörler kullanılarak yapılır.

- Kulaklık kullanımına şartlanamayan pediatrik grupta işitmenin değerlendirilmesinde,
- Yetişkin ve pediatrik grupta amplifikasyondan sağlanan fonksiyonel kazancın tespit edilmesinde kullanılır.

Kulaklık kullanılmadığı için elde edilen cevaplar iyi kulağın eşikleridir.



Şekil 5: Kliniğimizde değerlendirilen işitme cihazı kullanan hastanın serbest alan sonucu.

### B- Objektif Testler

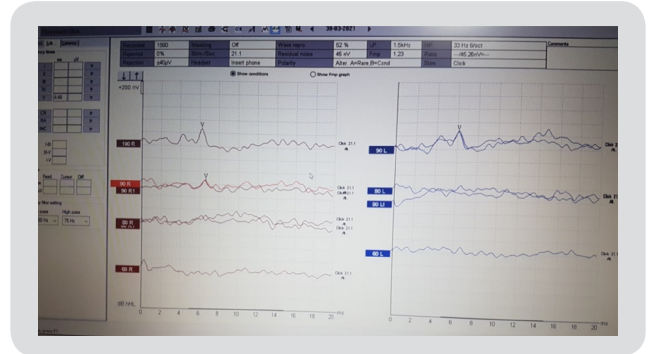
#### ABR (Auditory Brainstem response-İşitsel Beyin Sapı Cevapları)

ABR; işitme fonksiyonunun objektif olarak test edilmesine ve bireylerde işitme eşiklerinin tahmin edilmesine olanak sağlayan uyarılmış nöroelektriksel aktivitenin bir ölçümüdür (22).

İşitme sinirinden beyin sapı yollarına uzanan bölgeden elde edilen potansiyellerdir.

ABR klinik kullanımda, pediatrik grupta ve davranışsal testlere koopere olmayan bireylerde işitme duyarlılığının tahmininde, beyin sapına ilişkin nöral değerlendirmede (8. Sinir nörolojik anormallikleri) ve işitme yollarının incelenmesinde kullanılmaktadır (23).

ABR bir işitme testi değildir. İşitme eşikleri ile ilgili tahmini bilgi verir.



Şekil 6: Kliniğimizde değerlendirilen koklear implant adayı bir hastamızın işitsel beyin sapı cevapları.

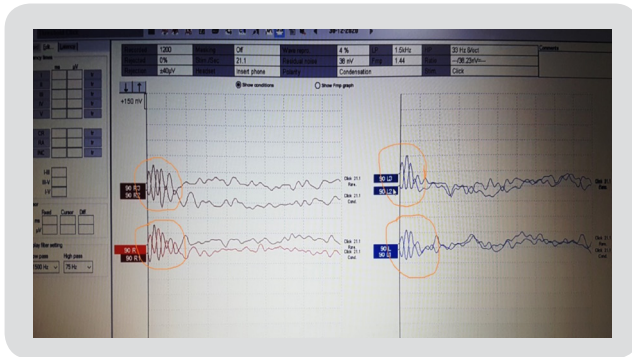
**Klik ABR:** Klik uyarın kullanılır. Geniş frekans bandına sahiptir (kokleanın 2-4 KHz'lik bölgesini etkiler). Ancak bu dezavantaja rağmen ABR kayıtlarında en çok kullanılan uyarın tipidir.

**Tonal ABR:** Klik uyarın frekansa spesifik işitme eşiklerini saptamada kullanılmaz. Bu sebeple frekansa spesifik ABR kayıtları yapabilmek için kısa süreli tonal uyarılar kullanılır.

**Kemik ABR:** Patolojinin tipinin belirlenmesinde kullanılır.

**E-ABR:** Koklea ve VIII. Sinir integrasyonunu göstermek için yapılır. Koklear implant veya beyin sapı implantı kararı verebilmek için kullanılır.

**Koklear Mikrofonik:** ABR'de dalga gözlenmemesi ve koklear mikrofoninin elde edilmesi işitsel nöropati yönünde bir bulgudur. ABR'de yüksek seviyelerde dalga elde edilmemişse polarite değiştirilerek mutlaka koklear mikrofonik bakmak gerekir.



**Şekil 7:** Kliniğimizde değerlendirilen hastanın koklear mikrofonik cevapları.

## 2. ASSR (Auditory Steady State Evoked Response-İşitsel Devamlı Durumda Cevaplar)

Hastalarda objektif işitme eşiği tayini yapmak için kullanılan ve modüle edilmiş ses sinyalleri verilerek ölçülen bir uyarılmış işitsel potansiyeldir. Objektif işitme eşiği tayini yapılabilmesi, frekansa spesifik olması ve davranışsal eşiklerle korelasyon (özellikle ileri ve çok ileri derecede işitme kayıplarında) göstermesi en önemli avantajlarıdır.

3. OAE (Otoacoustics Emission-Otoakustik Emisyon) "Otoakustik emisyon"lar prenöral düzeyde oluşurlar ve kokleadaki dış saçlı hücrelerin aktivasyonunu yansıtır. Objektif ve noninvaziv ölçüm sağladığı için kokleanın fonksiyonelliğini değerlendirmede önemli bir odyolojik test bataryasıdır. 8. sinir patolojilerinden ve santral işitme bozukluklarından etkilenmez.

İşitsel nöropati olgusu olan hastaların ayırıcı tanısında bilgi sağlar ancak OAE olmaması işitsel nöropatiyi ekarte etmez. Çünkü OAE'ler zaman içinde kaybolabilir. Klinikte en çok TE-OAE (Transient Otoakustik Emisyon) ve DP-OAE (Distortion Product Otoakustik Emisyon) yaygın olarak kullanılmaktadır.



**Şekil 8:** Kliniğimizde değerlendirilen hastanın TE-OAE ve DP-OAE cevapları.

## 4. İmmitansmetrik İnceleme (Immittancemetric Assessment)

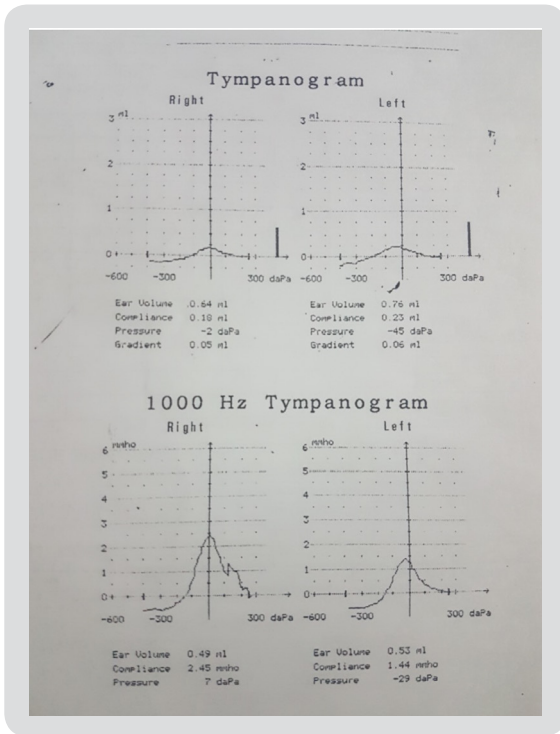
Akustik immitansmetre kulak zarının, orta kulak patolojilerinin ve nöral yolun değerlendirmesini sağlayan en önemli objektif testlerden bir tanesidir.

İmmitansmetri yöntemi, timpanometrik ve akustik refleks parametrelerinin beraber değerlendirilmesini kapsar.

### Timpanometri

Kulak zarı ve orta kulağın genel durumunu değerlendirir. 226 Hz probe tone kullanılırken 7 ay altındaki bebeklerde dış ve orta kulak yapılarının daha esnek olmasından dolayı 1000 Hz probe tone kullanılmalıdır.





**Şekil 9:** Kliniğimizde değerlendirilen hastanın 226Hz ve 1000Hz timpanogram sonucu.

### Akustik refleksler

Orta kulak patolojilerinin ve nöral yolun değerlendirilmesini sağlar. İpsilateral ve kontralateral ölçüm şeklinde yapılır.

İşitme eşikleri;

50-55 dB'ye kadarsa akustik refleks eşikleri genellikle normal

55-80 dB arası ise akustik refleks eşikleri genellikle yüksek

80 dB üzerinde ise akustik refleks eşikleri genellikle elde edilmez.

### 5. Kortikal değerlendirme (Cortikal Assessment)

Çocuklarda amplifikasyonun etkinliğini değerlendirme yöntemleri sınırlıdır (24).

Kortikal işitsel uyarılmış potansiyellerden P1 bileşeni işitme cihazı kullanan çocuklarda (özellikle davranışsal testlere uyum sağlamayan pediatrik grubun değerlendirmesinde) amplifikasyonun etkinliğinin ölçülmesinde kullanılabilir (24).

Kortikal değerlendirme; serbest alanda hoparlör aracılığı ile farklı seviyelerde konuşma uyarıları verilmektedir. Konuşma uyarısı olarak -m (alçak

frekansları), -g (orta frekansları) ve -t (yüksek frekansları) kullanılsa da farklı konuşma uyarıları da kullanılabilir.

### Promontorium stimülasyonu

İşitme sinirinin fonksiyonu ile ilgili şüpheli durumlarda (iç kulak anomalisi, temporal kemik fraktürü vb.) yapılır. Elektriksel bir uyarım sağlar. Promontory stimülasyonu testi, işitsel bir his uyandırmak için koklear promontoryumda miringotomi yoluyla elektriksel stimülasyonu içerir. İşitsel uyarıya cevap alınırsa, sinirin işlevsel olduğu ve koklear implantasyon için uygun olabileceği düşünülür (25). Çünkü başarılı koklear implant sonuçları için sağlam bir vestibulokoklear sinir gereklidir.

### Cross Check Prensipleri

Subjektif test cevaplarının objektif test yöntemleriyle karşılaştırılarak test sonuçlarının güvenilirliğinin artırılması «cross-check prensibi» olarak adlandırılmaktadır (26).

Koklear implantasyon uygulanacak adayın belirlenmesinde dünya genelinde bilimsel olarak kabul görmüş kriterler vardır. Ülkemizde koklear implant uygulaması Sağlık Uygulama Tebliği'nde yer alan kriterlere göre Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından ücreti karşılanmaktadır (Tablo 1 ve Tablo 2).

### Koklear İmplant SUT (Sağlık Uygulama Tebliği)

#### Kriterleri

26 Kasım 2016 tarihinde yapılan SUT'taki güncelleme ile 12-48 ay arası çocukların bilateral koklear implant olmasının önü açılmıştır. Daha önceki SUT kriterlerinde 2. kulağa koklear implant uygulaması menenjitte eşlik eden bilateral körlük olduğunda ya da corpus callosum agenezisine eşlik eden ileri derecede işitme kayıplarında eşzamanlı veya ardışık çift taraflı koklear implant uygulanmaktaydı.

Yapılan diğer güncellemede "Sağlık Uygulama Tebliği"nde yer alan kriterlere karşılamayan ancak koklear implanttan fayda görebileceği düşünülen hastaların oluşturulan "İşitsel İmplantlar Bilimsel Danışma Komisyonu"na başvurulabileceği yönündeki değişikliktir. Komisyonun görevi işitsel implantlar için geri ödeme kriterlerini sağlamayan vakalarda, sağlık hizmet sunucusunun ilgili komisyonunca implanttan yarar göreceği düşünülen hastalara ilişkin başvuruları karara bağlamaktır.

Tarih: 26 Kasım 2016

Sayı: 29900

Konu: Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliği'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliği

İnternet Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler//2016/11/20161126.htm>

**Tablo 1:**Koklear implant uygulaması SUT kriterleri

<b>Genel Hükümler</b>	1.Koklear implant ücreti sadece 3. basamak resmi sağlık kurumlarında uygulanması halinde SGK(Sosyal Güvenlik Kurumu) tarafından karşılanır.	
<b>Koklear İmplant</b>	1.Koklear implant, bilateral ileri-çok ileri derecede sensörinöral tip işitme kaybı olan ve işitme cihazından yarar görmeyen veya "Sağlık Bakanlığı İşitsel İmplantlar Bilimsel Danışma Komisyonu" tarafından koklear implant yerleştirilmesi uygun görülen kişilerde uygulanması halinde SGK tarafından ücreti karşılanır.	
	2.En az 3 (üç) aylık süre ile binaural işitme cihazı kullanımından fayda görmediği sağlık kurulu raporunda belirtilmesi gerekir.	
	3.Yandaki kriterlerden en az birisine sahip olduğu sağlık kurulu raporu ile belgelendirilen hastalarda SGK tarafından ücreti karşılanır.	a. Alıcı ve/veya ifade edici dil yaşı ile kronolojik yaş arasında 4 (dört) yıldan daha az fark olması veya alıcı ve/veya ifade edici dili 4 (dört) yaş ve üstü olması (4-18 yaş, kronolojik yaşa bakılmaksızın),
		b.Postlingual işitme kaybı olması.
	4. Sağlık Kurulu raporu, aynı resmi sağlık kurumunda çalışan <b>3 (üç) KBB(Kulak Burun Boğaz)</b> hastalıkları uzman doktoru tarafından düzenlenir. Rapor ekinde aynı resmi sağlık kurumunda çalışanı <b>1 (bir) odyolog</b> tarafından yapılan odyolojik değerlendirme sonuç belgesi ve <b>1 (bir) psikolog</b> veya <b>1 (bir) dil konuşma terapisti</b> tarafından yapılan değerlendirme sonuç belgesi bulunmalıdır.	
	5. Elektrot yerleşimini sağlayacak kadar iç kulak gelişiminin olduğu ve koklear sinirin varlığı yüksek çözünürlükte <b>BT(Bilgisayarlı Tomografi)</b> ve/veya <b>MR(Manyetik Rezonans)</b> değerlendirmesi ile gösterilmelidir.	
	6. Menenjit sonrası oluşan işitme kayıplarında, koklear implantasyon kriterlerine uygun olması şartıyla, 3 (üç) aylık süre ile binaural işitme cihazı kullanımından fayda görmeme şartı aranmaksızın, sağlık kurulu raporu ile belgelendirilmesi halinde SGK tarafından ücreti karşılanır.	
	7. <b>İNSB(İşitsel Nöropati Spektrum Bozukluğu)</b> tanısı alan hastalarda; en az <b>6 (altı) ay</b> süreyle işitme cihazı rehabilitasyonu ve işitsel eğitiminden fayda sağlamadığının odyolojik değerlendirme ve sağlık kurulu raporu ile belgelendirilmesi durumunda SGK tarafından ücreti ödenir.	
	8. Eş zamanlı veya ardışık bilateral koklear implant uygulaması kriterleri sağlık kurulu raporunda belirtilmesi	a.Koklear implantasyon kriterlerini taşıyan 12-48 ay arası çocuklar,

	şartıyla yandaki maddelerde belirtildiği gibidir.	
		b. Yaş sınırı aranmaksızın postlingual dönemde oluşan menenjit sonrası odyolojik kriterlere sahip ileri derecede sensörinöral tip işitme kayıpları,
		c. 48 ayın üzerindeki hastalarda (48 aylık olanlar hariç) ileri derecede sensörinöral tip işitme kaybına eşlik eden bilateral körlük.
	9. Koklear implant uygulaması sonrası oluşan ekfeksiyon, kolesteatom, tümör sebebiyle koklear implantın iç parçasının fonksiyonelliğini kaybetmesi durumunda, süre aranmaksızın bu durumun sağlık kurulu raporu ile belgelendirilmesi halinde sadece cerrahi olarak yerleştirilen iç parçanın ücreti SGK tarafından karşılanır.	
	10. Koklear implantın, 12 (on iki) ayın altındaki hastalara uygulanması durumunda SGK tarafından ücreti karşılanmaz.	
	11. Koklear implant, cihaz ve aksesuarlar işlem ücretine dahil olarak SGK tarafından karşılanır.	
	12. Odyolojik değerlendirme; -Odyometrik inceleme, -İmmittansmetrik inceleme (timpanometrik inceleme + akustik refleks değerlendirmesi) , -Klinik otoakustik emisyon değerlendirmesi -ABR testi ile yapılır. Koklear implantın uygulanmasında yandaki odyolojik kriterler geçerlidir.	a. <b>2 (iki) yaş üstü çocuklarda ve yetişkinlerde</b> bilateral 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki işitme eşikleri ortalamasının 80dB'den daha kötü olması veya bir kulakta 70 dB ve daha kötü, karşı kulakta 90 dB ve daha kötü, konuşmayı ayırt etme testi yapılabilen hastalarda konuşmayı ayırt etme skorunun %30'un altında olması gereklidir.
		b. <b>2 (iki) yaş ve altı çocuklarda</b> bilateral 90 dB'den daha fazla sensörinöral tip işitme kaybının olması gereklidir.
	13. Koklear implant minimum çanta içeriği	-Konuşma işlemcisi, -Transmitter, -12 adet 675 p düğme pil -Şarj edilebilir pil ünitesi -3 adet şarj edilebilir pil ve şarj cihazı (şarj edilebilir pilleri standart üretiminde olmayanlar için 150 adet 675 p düğme pil ya da şarj edilebilir özel veya AAA pil (4 adet)) -Ara kablo (yedek ara kablo (3

		adet) -Yedek mıknatıs -Konuşma işlemcisi test cihazı -Nem alma ve kurutma kiti -Temizleme aparatı -Dış parça taşıma çantası veya kutusu, -Günlük kullanım çantası, Türkçe kullanım kılavuzu -Pil tutucu veya yuvası (2 adet) ile yedek pil yuvası kapağı (işlemci içinde olanlarda aranmaz), -Yedek kulak kancası (cihazda kullanımı gerekmiyorsa istenmez), -Yedek kulak kancası pimi (cihazda kullanımı gerekmiyorsa istenmez), -Pim çıkarma aleti (pimi olmayan cihazlarda istenmez), -Tornavida (cihazda kullanımı gerekmiyorsa istenmez), -Uzaktan kumanda (cihazın kullanımı için gerekli değil ise istenmez).
	14.EAS(Elektroakustik implant uygulaması)	a. 500 ve 1000 Hz frekansında işitme eşiklerinin 50 dB ve daha iyi, 2000, 3000, 4000 Hz frekansında 80 dB ve daha kötü olması ve konuşmayı ayırt etme skorunun %50'den kötü olması durumunda uygulanır.
		b. EAS uygulamasının SGK tarafından ücretinin karşılanması için son 1 (bir) yıl içinde işitme eşiklerinin stabil olduğunun belirtilmesi gerekir.

**Tablo 1:Koklear İmplant Sarf Malzemeleri SUT Kriterleri**

<b>Koklear İmplant Sarf Malzemeleri</b>	1.Koklear implant uygulaması sonrasındaki ilk 2(iki) yıl süresince sarf malzemelerin temini için sağlık raporları cerrahi işlemin yapıldığı sağlık kurumunca düzenlenecektir. 2(iki) yıl sonunda ki sarf malzemelerin temini için düzenlenecek sağlık raporlarının cerrahi işlemin yapıldığı sağlık kurumunca düzenlenmesine gerek bulunmamaktadır.	<b>28.12.2018 Tarihli Resmi Gazete</b>
	2.Koklear implant uygulaması yapılan hastalarda cerrahi işlemin yapıldığı tarihten itibaren ilk 2 (iki) yılda	

	<p>pil yuvası ve aktarıcı (bobin, transmitter) isimli sarf malzeme bedelleri karşılanmaz. Pil ve ara kablo (aktarıcıdan bağımsız) isimli sarf malzeme bedelleri ise cerrahi işlemin yapıldığı tarihten 1 (bir) yıl sonra reçete edilmesi halinde SUT’nde belirtilen hükümler doğrultusunda karşılanır.</p>	<b>04.02.2018 Tarihli Resmi Gazete</b>
	<p>3. Tamirinin mümkün olmadığı, koklear implant üretici firması veya üretici firma tarafından ülkemizde yetkili teknik servis olarak belirlenen firmalar tarafından düzenlenen teknik rapor ve üçüncü basamak resmi sağlık kurumları tarafından düzenlenen sağlık kurulu raporu ile belgelendirilen konuşma işlemcileri“(diğer sarf malzemeler hariç)” Kurum taşra teşkilatına teslim edilecektir. Ancak, miat süresi sonunda yapılan yenileme işlemlerinde işlemcinin teslim edilmesine gerek bulunmamaktadır</p>	<b>28.12.2018 Tarihli Resmi Gazete</b>
	<p>4.01.12.2016 tarihinden önce yapılmış olan koklear implantına ait işlem bedellerini, uygulamanın yapıldığı tarihte işlemin Kurumumuz ödeme kapsamında olmaması veya ödeme kapsamında olsa dahi ödeme kural/kriterlerine uymaması nedeniyle kendi imkânlarıyla karşılayan kişilerin verilerinin sistemde görüntülenememesi halinde sarf malzeme bedellerinin karşılanabilmesi için; Kurumun ilgili birimlerine başvurarak bu birimlerce bahse konu işlemin kayıt altına alınması gerekmektedir. Kurumun ilgili birimi, firmanın sözleşmesinin yürütümünden sorumlu olan Sosyal Güvenlik İl Müdürlükleri veya Sağlık Sosyal Güvenlik Merkezleridir.</p>	<b>28.12.2018 Tarihli Resmi Gazete</b>
<b>Koklear İmplant Pili Kodu:A10101-</b>	<p>1.Kurumla sözleşmeli resmi sağlık kurumlarında görevli KBB hastalıkları uzman hekimi raporuna istinaden; her bir koklear implant için günde en fazla adet: Kulak Burun Boğaz hastalıkları uzman 1(bir) adet pil olmak üzere en fazla 1(bir)*er yıllık miktarlarının bedeli kurumca karşılanır</p>	<b>28.12.2018 Tarihli Resmi Gazete</b>
	<p>2.Kurumla sözleşmeli resmi sağlık kurumlarında görevli KBB hastalıkları uzman hekimi raporuna istinaden; tek kullanımlık pilin yıllık bedelini aşmamak şartı ile yılda 1(bir) adet şarj edilebilir pil bedeli Kurumca karşılanır.</p>	<b>28.12.2018 Tarihli Resmi Gazete</b>
<b>Koklear İmplant Ara Kablo Bedeli (Aktarıcıdan Bağımsız) Kodu:A10102</b>	<p>Kurumla sözleşmeli resmi sağlık kurumlarında görevli KBB hastalıkları uzman hekimi raporuna istinaden; a) 0-5 yaş için yılda 5 (beş) adet, b) 5-10 yaş için yılda 3 (üç) adet c) 10 yaş ve üzeri için yılda 2 (iki) adet Olmak üzere her bir koklear implant için ara kablo (aktarıcıdan bağımsız) bedeli Kurumca karşılanır.</p>	<b>28.12.20218 Tarihli Resmi Gazete</b>

<b>Koklear İmplant Aktarıcı (Bobin, Transmitter) Kodu;A10104-</b>	1.Kullanıcı kusuru olmaksızın koklear implantına ait aktarıcılar (transmitter, bobin) garanti kapsamı dışında ancak 2(iki) yılda bir olmak üzere üçüncü basamak resmi sağlık kurumlarınınca düzenlenen 3(üç) KBB hastalıkları uzman hekiminden oluşan sağlık kurulu raporuna istinaden yenilenir. Bu süreden önce yenilenmez.	<b>26.11.2016 Tarihli Resmi Gazete</b>
<b>Koklear İmplant Pili Yuvası Kodu: A10105</b>	1.Kullanıcı kusuru olmaksızın bozulan pil yuvaları garanti kapsamının dışında ancak 2 (iki) yılda bir olmak üzere 3. basamak resmi sağlık kurumlarınınca düzenlenen 3 (üç) KBB hastalıkları uzman hekiminden oluşan sağlık kurulu raporuna istinaden yenilenir. Bu süreden önce yenilenmez.	<b>26.11.2016 Tarihli Resmi Gazete</b>
<b>Koklear İmplant Konuşma İşlemcisi Kodu;A10103</b>	1.Konuşma işlemcisi, 7 (yedi) yıldan önce yenilenemez. Ancak koklear implant üretici firması tarafından verilen teknik rapor ile birlikte 3. basamak resmi sağlık kurumları tarafından düzenlenen 3 (üç) KBB hastalıkları uzman hekiminden oluşan sağlık kurulu raporuna istinaden tamiri mümkün olmayan durumlarda süresinden önce yenilenebilir. 7 (yedi) yılı dolduran kişilerde 3. basamak resmi sağlık kurumları tarafından düzenlenen 3 (üç) KBB hastalıkları uzman hekiminden oluşan sağlık kurulu raporuna istinaden yenilenebilecektir.	<b>26.11.2016 Tarihli Resmi Gazete</b>

## SONUÇ OLARAK

- Araştırmalar, 18 aylıktan önce koklear implant uygulanan çocukların, normal işitmeye sahip çocuklarla karşılaştırılabilir bir oranda dil becerilerini geliştirdiğini ve birçoğunun genel sınıflarda başarılı olduğunu göstermiştir.
- Koklear implant kullanımı, işitsel performansı artırmak ve konuşma-dil gelişimini kazandırmak için hem cerrahi bir prosedür hem de önemli bir terapi gerektiren ekip işidir.

Received Date/Geliş Tarihi: 24.05.2021

Accepted Date/Kabul Tarihi: 07.03.2022

## Kaynaklar

1. Lieu JEC , Kenna M, Anne S, Davidson L.Hearing Loss in Children: A Review. JAMA. 2020 Dec 1;324(21):2195-2205.
2. McDaid D,Park A, Chadha S .Estimating the global costs of hearing loss. Int J Audiol. 2021 Mar;60(3):162-170.
3. Zargi M , Boltezar IH.Effects of recurrent otitis media in infancy on auditory perception and speech. Am J Otolaryngol Nov-Dec 1992;13(6):366-72.
4. Kotby MN, Tawfik S, Aziz A, Taha H.Public health impact of hearing impairment and disability. Folia Phoniatri Logop. 2008;60(2):58-63.
5. Dougherty W, Kesse BW.Management of Conductive Hearing Loss in Children. Otolaryngol Clin North Am. 2015 Dec;48(6):955-74.
6. Olusanya BO, Neumann KJ, Saunders JE.The global burden of disabling hearing impairment: a call to action. Bull World Health Organ. 2014 May 1;92(5):367-73.
7. Uğur MB. Orta Kulağa İmplant Edilebilir İşitme Cihazları(Orta Kulak İmplantları). Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2015;8(2):67-74
8. KARAMERT R, Tutar H, Göksu N.Akustik beyin sapı implantı. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2015;8(2):86-93
9. Ant A, Bayazıt YA , Karamert R .Elektroakustik stimülasyon. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2012;5(1):1-7
10. Roche JP, Hansen MR.On the Horizon: Cochlear Implant Technology.Otolaryngol Clin North Am. 2015 Dec;48(6):1097-116.
11. Yoon PJ.Pediatric cochlear implantation.Current Opinion in Pediatrics.2011 June ; 23(3), 346–350.
12. Cevizci R, Bayazıt YA.Bilateral koklear implantasyon. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2015;8(2):82-5
13. Teagle HFB, Park LR, Brown KD, Zdanski C, Pillsbury HC.Pediatric cochlear implantation: A quarter century in review. Cochlear Implants Int. 2019 Nov;20(6):288-298.
14. Widen JE, Keener SK.Diagnostic testing for hearing loss in infants and young children. Ment Retard Dev Disabil Res Rev. 2003;9(4):220-4.
15. Gelfand SA.Essentials of Audiology.Assesment of Infans and Childre.New



- York-Stuttgart:Thieme Medical Publishers, Inc; 2009.p.361-380
16. Widen JE, O Grady GM. (2002).Using visual reinforcement audiometry in the assessment of hearing in infants.The Hearing Journal, 2002; 55(11), 28-36.
  17. Lidén G, Kankkunen A.Visual reinforcement audiometry. Arch Otolaryngol. 1969 Jun;89(6):865-72.
  18. Suzuki T, Ogiba Y.Conditioned Orientation Reflex AudiometryA New Technique for Pure-Tone Audiometry in Young Children Under 3 Years of Age. Arch Otolaryngol. 1961;74(2):192-198.
  19. Bess FH, Humes LE.Audiology: The Fundamentals. Baltimore: Willims & Wilkins; 1995:106-26.
  20. Yantis PA. Puretone air-conduction threshold testing. In: Katz J, editör. Handbook of Clinical Audiology . Baltimore: Willims & Wilkins; 1994:97-106.
  21. Çelik O, Otoloji-Nöro-otoloji(Cilt 2).2013.s.1011-1018.
  22. Bargen GA.Chirp-Evoked Auditory Brainstem Response in Children: A Review.Am J Audiol. 2015 Dec;24(4):573-83.
  23. Young A, Cornejo J, Spinner A.Auditory Brainstem Response.In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan.2020 Oct 24.
  24. Ching TYC, Zhang VW, Hou S, Buynder PV.Cortical Auditory Evoked Potentials Reveal Changes in Audibility with Nonlinear Frequency Compression in Hearing Aids for Children: Clinical Implications. Semin Hear. 2016 Feb;37(1):25-35.
  25. House WF, Urban J.Long term results of electrode implantation and electronic stimulation of the cochlea in man. Ann Otol Rhinol Laryngol. Jul-Aug 1973;82(4):504-17.
  26. Jerger JE, Hayes D.The cross-check principle in pediatric audiometry. Arch Otolaryngol. 1976 Oct;102(10):614-20.