

T. C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
EGE TIP FAKÜLTESİ  
KULAK BURUN BOĞAZ BİRİMİ  
Prof. Dr. Orhan CURA

17/763  
İŞİTMEYEN VE KONUŞMAYAN ÇOCUKLARDA  
ELEKTROKOKLEOGRAFİNİN DEĞERİ

(Konuşmayan ve işitmelerinden kuşku duyulan 298 çocuk  
olgu üzerindeki elektrokokleografik bir çalışma)

(UZMANLIK TEZİ) ÜRKİYE  
BİLİMSEL ve TEKNİK  
ARAŞTIRMA KURUMU  
KÜTÜPHANESİ

Dr. Ümit ULUÖZ  
İZMİR, 1982

## Ö N S Ö Z

Son yıllarda ayırıcı tanı yönünden bir çok modern aygıt KBB bilim dalında kullanım alanına girmiştir. Güncel objektif odiyometrik tanı yöntemlerinden birisi olan elektrokokleografi, özellikle çocuk sağırliklarının ayırıcı tanısında çok yararlı veriler sağlamaktadır. Bu ilginç ve değerli konuda bana çalışma ve araştırma olanağı tanıyan ve asistanlığım süresince eğitimim ve öğretimim yönünden her türlü yardım ve desteklerini gördüğüm hocam Sayın Prof.Dr. Orhan Cura'ya ve Sayın Prof.Dr. Övünç Günhan'a, eğitimim ve elektrokokleografi konusunda bana destek olarak tezimin hazırlanması sırasında büyük katkıları bulunan Sayın Doç.Dr. Vecihi Bilgen'e ve yetişmemde büyük emekleri olan Sayın Doç.Dr. Yılmaz Ege ve Sayın Doç.Dr. Atilla Yavuzer'e şükranlarımı ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca, başasistan, asistan ve sekreter arkadaşlarıma da yardımlarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Dr.Ümit Uluöz

İzmir, 1982

## İ Ç İ N D E K İ L E R

I	- GİRİŞ VE ARAŞTIRMANIN AMACI . . . . .	1
II	- KONU İLE İLGİLİ BİLGİLER . . . . .	4
	1. KOKLEA ANATOMİSİ . . . . .	4
	2. KOKLEA FİZYOLOJİSİ . . . . .	8
	3. ELEKTROKOKLEOGRAMLARIN DEĞERLENDİRİLMESİNDEKİ TEMEL İLKELER . . . . .	15
	4. ELEKTROKOKLEOGRAFİNİN TARİHÇESİ . . . . .	24
III	- GEREÇ VE YÖNTEM . . . . .	26
IV	- OLGULAR VE BULGULAR . . . . .	31
V	- TARTIŞMA . . . . .	51
VI	- SONUÇ . . . . .	57
VII	- ÖZET . . . . .	58
VIII	- KAYNAKLAR . . . . .	59

## I- GİRİŞ VE ARAŞTIRMANIN AMACI

Doğum öncesi, doğum sırası ya da doğum sonrası dönemlerine ait değişik nedenlerle ortaya çıkan işitme kayıpları, çocuk gelişiminde çeşitli bozukluklara yol açan önemli bir toplumsal sorundur (22,23,24,63).

Yeni doğan döneminde sesleri tanıyıp yorumlayamayan ve ses uyarımlarına karşı ancak refleks yanıtlar verebilen normal bir bebek, bir yaşına doğru kendisi için önemli olan sesleri tanıyarak bilinçli olarak işitmeye başlamakta ve 1-2 yaşlar arasında da konuşmaya hazırlık devresi geçirmektedir. İki yaşında iken işittiklerini öğrenmeye karşı üstün bir yeteneği olan çocuktaki bu özellik üç yaşından sonra zayıflamaktadır (23,24).

Karmaşık bir istemli hareket olan konuşma, çocuk tarafından sadece işitme ile öğrenilebilmektedir. Normal çocuk, duyma fonksiyonunun motor belirtisi olan konuşmayı önce dinleyerek, daha sonra da işittiklerini tekrarlayarak geliştirir. Konuşmanın öğrenilebilmesi için, çocukta yeterli bir işitme fonksiyonu yanında algılama, taklit yetenekleri ve isteğinin de bulunması gerekmektedir (23).

İşitme kusuru olan çocuklarda ise, işitme kaybının derecesine ve ortaya çıktığı döneme bağlı olarak, değişik derecelerde konuşma bozuklukları görülmektedir. Doğmalık olan ya da konuşmayı öğrenme devresinden önce ortaya çıkan ileri derecedeki işitme kayıplarında, çocuk sağır dilsiz olacaktır. İşit-

mesini üç yaşından sonra önemli ölçüde yitiren çocuklarda ise, konuşma kontrolünün olmaması ve heceleme bozuklukları dikkati çekmektedir. Bu tür çocuklar kendi hallerine bırakıldıklarında konuşmalarını hızla yitirmektedirler. Buna karşın işitmelerini 7-8 yaşlarından sonra yitiren çocuklar, yeterli mental olgunluğa erişmiş olduklarından ve okuma yazma bildiklerinden, kelimelerle olan ilişkilerini kaybetmemektedirler. Bu durumun ciddiyetle alınıp erken reedükasyon halinde, çocuklar kolay eğitilebilmektedirler (22,23).

Sessiz bir dünyada kendini yalnız ve kaybolmuş hissedilen ileri derecede işitme kayıplı çocukta, konuşma bozukluklarının yanısıra, ruhsal gelişim ve karakter bozuklukları da sık olarak görülmektedir. Psikolojik dengesi sessiz ortamda gelişen bir çocuk, anormal ve sakat olmaya mahkum olmaktadır (24).

İşitme kayıplı çocukların topluma yararlı bireyler olarak kazandırılmasında, erken rehabilitasyon ve işitme eğitiminin rolü büyüktür. Bu nedenle, işitme kayıplarının çocuğa yarar sağlanabilecek erken bir dönemde tanınması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, işitme kusuru yanında zeka kusuru, ruhsal bozukluk ve diğer fizik sakatlıkların da olup olmadığının belirlenmesi, çocuğa uygulanabilecek eğitim şeklinin saptanması bakımından gereklidir (18,20,24).

İşitmesinden kuşku duyulan çocuğa tam bir KBB bakışı yanında nöro-psikiyatrik bakıları da yapıldıktan sonra, yaşına göre özel işitme testleri uygulanmaktadır (23,35,59). Çocuklarda işitme durumunu ortaya koyabilmek için, frekansları

kliniğimiz foniatrı laboratuvarında Real-Time Analyser ile belirlenmiş on adet çandan oluşturulan çan seti ile uygulanan testlerden alınan sonuçlar, 1973 yılındaki 12. Ulusal Otolarengoloji Kongremizde sunulmuştur (26).

Ani ses uyarınları karşısında işitme sınırı periferik bölümü ve kokleada ortaya çıkan potansiyellerin incelenmesi temeline dayanan elektrokokleografi kliniğimizde 1978 yılından beri rutin olarak kullanılmakta olup, çocuklarda çan testi ve elektrokokleografinin karşılaştırmalı uygulamasına dayanan bir çalışmamız da, 15. Ulusal Kongremizde sunulmuştur (17).

Bu araştırmamızda , işitme kaybı gösteren çocuklarda işitme fonksiyonunun nitelik ve niceliğinin ortaya konulabilmesi için kliniğimizde 1978 yılından beri uygulanan elektrokokleografik incelemeler ve çan testleri sonucunda elde edilen bulgulara dayanılarak, elektrokokleografinin çocuk odiyometrisindeki yerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## II- KONU İLE İLGİLİ BİLGİLER

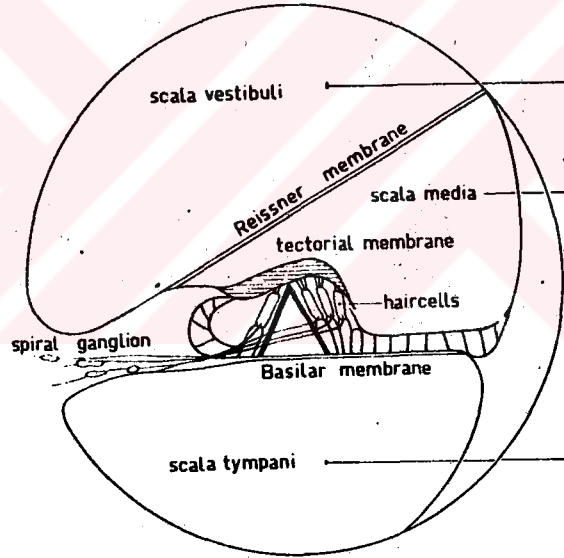
Elektrokokleografi, kokleanın ve işitme siniri periferik bölümünün fonksiyonlarını elektrofizyolojik ölçüm ve kayıt teknikleriyle ortaya koymayı amaçlayan objektif bir yöntemdir (1,8,72). Elektrokokleogramların doğru olarak değerlendirilmesi için periferik işitme organının anatomo-fizyolojisi hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Bu nedenle bu bölümde önce kokleanın anatomisi ve fizyolojisi anlatılarak ses uyaranlarından sonra kokleada ve işitme siniri periferik bölümünde ortaya çıkan potansiyellerin tarifleri yapılacak, daha sonra da elektrokokleogramların değerlendirilmesindeki temel ilkelerden ve elektrokokleografinin tarihsel gelişiminden söz edilecektir.

### 1. KOKLEA ANATOMİSİ

İç kulağın işitme ile ilgili bölümü olan koklea, şekil olarak bir salyangoza benzemektedir. Ortasında, eksenini meydana getiren ve modiulus adı verilen, koni şeklindeki kemik oluşum bulunmaktadır. Modiolusun çevresine, 2.5 kıvrım yapacak şekilde, spiral bir kemik kanal sarılmıştır. Canalis Spiralis Ossea adını alan bu kemik kanalın kıvrımlarına, yukarıdan aşağıya doğru olmak üzere sırasıyla bazal, medial ve apikal kıvrımlar adları verilmektedir.

Canalis spiralis osseanın enine kesitlerinde,

birbirlerinden zarlarla ayrılmış üç bölmenin varlığı görülmektedir (Şekil 1). Bu bölmelerden ortadaki zarsal labirentin koklear uzantısı olup, scala media ya da ductus cochlearis adını almaktadır. Scala medianın içini tamamen dolduran ve yüksek miktarda sodyum ve az miktarda potasyum içeren sıvıya endolenf adı verilmektedir. Scala vestibuli ve scala timpani olarak adlandırılan diğer iki bölmenin içerilerini ise, az miktarda sodyum ve yüksek miktarda potasyum içeren perilenf adlı sıvı doldurmaktadır (44).



ŞEKİL 1  
Kokleanın enine kesidi

Scala timpaniyi scala mediadan ayıran zara membrana basilaris, scala vestibuliyi scala mediadan ayıran zara ise Reissner membranı adları verilmektedir (44).



Membrana basilaris üzerinde tüylü duyu hücreleri ile bunların arasında yer almış olan destek hücreleri bulunmaktadır. Yaklaşık olarak 32 milimetre uzunlukta olan membrana basilarisin genişliği bazal uçta 0.04 milimetre, apikal uçta ise 0.5 milimetredir. Membrana basilarisin kitlesi bazal kıvrımdan apikal kıvrıma doğru gittikçe artarken, gerginliği azalmaktadır (3,9,16,30,32).

Tüylü duyu hücrelerinin apikal yüzeylerini ağ şeklinde örten zarsı yapıya membrana reticularis adı verilmektedir. Bu membranla ilişkili olan ve onu destekleyen Corti çubukları, tüylü duyu hücrelerini iç ve dış hücreler olmak üzere iki gruba ayırmaktadırlar. Dış hücreler üç sıra meydana getirirken, iç hücreler tek bir sıradan ibarettirler. İnsan kokleasında yaklaşık olarak 9000 dış ve 3000 de iç hücre bulunmaktadır. Corti çubukları arasındaki üçgen şeklindeki aralık Corti tüneli adını almakta ve içerisinde, bileşimi perilenfe benzeyen, Cortilenf adlı sıvı bulunmaktadır (30,44).

Tüylü duyu hücrelerinin üzerinde, membrana tectoria adı verilen, sert kıvamda, oval biçimde ve jelatinden zengin bir yapı bulunmaktadır. Bu yapı, canalis spiralis osseadan scala media içerisine doğru uzanan lamina spiralis ossea adlı kemik çıkıntının limbus kısmına bağlanmaktadır (44).

Duyu hücrelerinin tüylerinin çapları yaklaşık olarak bir mikron kadardır. Dış hücrelerin tüyleri membrana tectoria ile ilişkilidirler. İç hücrelerin tüyleri ise membrana tectoria

ile ilişkili olmayıp, endolenf içerisinde serbest halde bulunmaktadır. Şekil olarak şişeye benzeyen iç hücreler ve uzun silindirik dış hücrelerin bazal uçları, sinir fibrillerinin çanak şeklinde gelişmiş sinaptik uçları ile ilişkilidirler (3,16,28,44).

Membrana basilaris üzerinde bulunan tüylü duyu hücreleri ve bunların arasında yer almış destek hücreleri ile birlikte membrana tectoria, işitmede periferik duyu organı olarak görev yapan Corti organını oluşturmaktadırlar (44).

#### Tüylü duyu hücrelerinin innervasyonu:

İşitme sinirinin afferent fibrilleri, modiolusta yer almış bulunan gangliona spiralisteki bipolar sinir hücrelerinin aksonlarıdır. İşitme sinirinde 25 000 kadar afferent fibril bulunmaktadır (30,32,44).

Afferent fibrillerin iç ve dış hücrelere dağılımları eşit değildir. Bu fibrillerden sadece % 5 kadarı Corti tünelinden geçerek dış hücrelere gitmekte ve her bir fibril 20 kadar dış hücreyi innerve etmektedir. Afferent fibrillerin %95 kadarı ise, sayıları 3000 kadar olan iç hücrelere dağılmaktadırlar. Bu nedenle, her bir iç hücre 10-20 kadar sinir fibrili ile sinaps yaparak zengin bir innervasyona sahip bulunmaktadır. (30,32,44).

Innervasyonlarındaki farklılık ve membrana basilaris üzerindeki değişik yerleşimlerine bağlı mekanik özellikler nedeni ile, dış hücreler iç hücrelere göre daha duyarlıdırlar (9,11,47,70).

İşitme sinirine ait efferent fibrillerin ganglion hücreleri, medulladaki oliver komplekste bulunmaktadırlar. Bu hücrelerin % 80 kadarı, innerve ettikleri kokleanın kontrlateralinde yer almaktadırlar. Kontrilateral ve ipsilateral hücrelerin aksonları birleşerek, işitme sinirinin bir bölümünü oluşturan Rasmussen (ya da Portmann) demetini oluşturmaktadırlar. Koklea içine girdikten sonra değişik yönlerde seyreden efferent fibrillerin büyük bir kısmı Corti tünelinden geçerek dış hücreleri innerve etmektedirler. Efferent fibrillerin sayıları 500 kadardır (30).

Efferent sistemin elektrokokleografi üzerine etkisi halen tartışmalı olmakla beraber Aran, efferent sistemin koklear fonksiyon üzerine depresif etkili olduğunu belirtmiştir (3,30).

## 2. KOKLEA FİZYOLOJİSİ

Sinüzoidal bir ses uyarını karşısında kulak zarı ve orta kulak kemikçiklerinin hareketlenmesi ile, stapesin tabanını da oval pencerede scala vestibuliye doğru itilmekte ve çekilmektedir. Uyarının frekansına uyacak şekilde periyodik olan bu itilme ve çekilme hareketleri ile perilenfte ortaya çıkan basınç dalgaları, membrana basilarisin aşağıya ve yukarıya doğru dalgalanma şeklinde hareketine neden olmaktadırlar. Membrana basilarisin genişliği ve elastikiyetinin bazal ve apikal kıvrımlar arasında farklı olması nedeni ile, dalgalanma hareketinin en fazla olduğu bölgeler, ses uyarınının frekansına bağlı olarak membrana basilarisin değişik yerlerinde olmaktadır. Maksimum

amplitüd noktası yüksek tonlarda basal, alçak tonlarda ise apikal kıvrıma daha yakın yerleşim göstermektedir. Yani membrana basilaris ve ona bağlı yapılar, bir frekans analizatörü gibi rol oynamaktadırlar (9,16,30,32,46,69). Elektrokokleografide kullanılan klik şeklindeki ani uyarılar da, membrana basilariste net bir dalgalanma hareketine neden olmaktadır (30).

#### Kokleanın mekanik ve elektriksel özellikleri:

Membrana basilarisin hareketleri sonucu, dış hücrelerin membrana tectoria ile ilişkili olan tüylerinde gerilme ve bükülmeler olmaktadır. Membrana tectoria ile ilişkili olmamakla beraber, membrana basilarisin hareketlenmesi ile, iç hücrelerin tüylerinde de bükülmeler görülmektedir. Bu durum, membrana basilarisin hareketlerine bağlı olarak endolenfte ortaya çıkan sıvı akımlarına bağlanmaktadır (16,30,47).

Duyu hücrelerinin tüylerindeki bu gerilme ve bükülmeler, hücrelerin tüy taşıyan apikal yüzeylerinde elektriksel direnç değişikliklerine neden olmaktadır. Elektriksel direnç değişiklikleri membrana basilarisin hareketleri ve ses uyararı ile aynı fazda olduklarından, hücrelerin tüy taşıyan yüzeylerinde alternatif bir akımın doğmasına yol açarlar. Aynı ses uyararı karşısında normal bir mikrofondan elde edilen elektriksel sinyalleri taklit ettiklerinden, bu voltajlara "Koklear mikrofonikler CM" adları verilmektedir. Özet olarak, tüylü hücreler bir transduser gibi davranarak, membrana basilarisin mekanik hareketlerini

elektrik voltajına çevirmektedirler. Bu değişim için gerekli enerji, scala medianın yan duvarında yer almış bulunan stria vascularis adlı kapiller ağdan sağlanmaktadır (27,29,32).

**Tüylü hücre-nöron sinapsındaki elektrokimyasal olaylar:**

Tüylü hücrelerde ortaya çıkan koklear mikrofonikler (CM), bu hücrelerde, bugün için tam olarak ortaya konamamış olan bazı kimyasal olaylara neden olmaktadır. Bu kimyasal olaylar sonucu, tüylü hücreler ile 1. nöron arasındaki sinaptik aralıkta transmitter maddeler açığa çıkmaktadırlar. Bu maddelerin nöron tarafındaki reseptörlere bağlanmasıyla dendrit membranında meydana gelen geçirgenlik değişiklikleri sonucu, myelinsiz sinir uçlarında post-sinaptik bir potansiyel ortaya çıkmaktadır. Bu potansiyel belirli bir eşik değere eriştiği zaman 1. nöronu depolarize etmekte ve nöronun akson kısmı bir seri aksiyon potansiyellerini iletmektedir (27,32,47).

#### **Koklear Potansiyeller:**

Normal bir kokleada her zaman bulunan dinlenme potansiyelleri yanında, membrana basılgarısın hareketlenmesi ile en az üç potansiyel daha üretilmektedir (Bekey, 1952) (1). Bunlar: Koklear Mikrofonikler (CM), Sumasyon potansiyelleri (SM) ve işitme sinirinin Aksiyon Potansiyelleridir (AP). Bu potansiyellerden CM ve SP Corti organında ortaya çıkan sensoryel yanıtlar,

AP ise koklea ve işitme siniri içindeki sinir fibrillerinden kaynaklanan sinirsel yanıtlardır (1,32).

#### Koklear Mikrofonikler (CM):

İlk olarak 1930 yılında WEVER ve BRAY tarafından gösterilen koklear mikrofonikler, duyu hücrelerinin tüy taşıyan yüzeylerinden kaynaklanan ve membrana basilarisin yer değiştirme hareketlerini yansıtan alternatif akım (AC) voltajları olarak tarif edilmektedirler (1,5,8,27,29,30,32).

CM in büyük bir kısmı dış hücrelerde üretilmekte olup, çok azı da iç hücrelere aittir (27,28,30,47,67,69).

CM in büyük bir kısmı membrana basilarisin yer değiştirme hareketleriyle lineer olarak ilişkilidirler. Primer CM olarak da adlandırılan bu potansiyeller, membrana basilarisin hareketleri ile aynı fazdadırlar ve ölçülebilir bir latansları yoktur (28,29,30,69).

Kaynakları henüz belirlenmemiş en az bir, muhtemelen de daha fazla sayıda bir grup CM de saptanmıştır. Bunlar primer CM e göre daha küçük değerlerde olup, genellikle artefakt olarak değerlendirilmektedirler (30).

CM anoksiye karşı çok duyarlı olan tüylü hücrelerin yıkımı halinde kaybolmaktadırlar. Bu nedenle, CM tüylü hücrelerin fonksiyonları hakkında bazı bilgiler verebilmektedirler. Ancak, yuvarlak pencereden kaydedilen CM, bazal kıvrımda bulunan

küçük bir hücre grubunun yanıtlarıdır. Bu nedenle CM in elektrokokleografideki pratik değerleri fazla değildir (9,10,32).

#### Sumasyon Potansiyelleri(SP):

Uyarıya bağlı olarak tüylü hücrelerde ortaya çıkan diğer bir grup potansiyel olup, ilk kez Tasaki ve arkadaşları tarafından 1954 yılında tarif edilmişlerdir (32). SP, ses uyarını karşısında tüylü hücrelerde ortaya çıkan direkt akım (DC) potansiyelleridir (3,27,28,29,32,33,52). SP basit üniter yanıtlar olmayıp en az iki, muhtemelen de daha fazla komponentleri vardır. Latans değerleri oldukça azdır. CM ses uyarısının dalga şeklini yansıtırken, SP uyarının dalga şekli dışında kalan diğer özelliklerini taşımaktadır (16,27,28,29). SP, sinir fibrilleri üzerinde uyarıcı ya da engelleyici bir rol oynayabilmektedirler (1,3,9).

#### Aksiyon Potansiyelleri (AP):

Ani ses uyarınları verilmesinden sonra işitme sinirine ait fibrillerde ortaya çıkan yanıtlar çeşitli kayıt yöntemleri ile araştırılmışlardır. İşitme sinirinin tek bir fibriline ait aksiyon potansiyelleri (ap), fibril üzerine yerleştirilen bir elektrod ile ortaya konabilmekte ve difazik dalgalar şeklinde izlenmektedirler (32,45).

Tek bir fibrilde taşınan impulslar, hep ya da hiç kanununa göre belirlenmektedirler. İmpulslar arasında bir milisaniyelik bir refraktör dönem olması nedeni ile, fibriller saniyede en fazla 1 000 impuls iletebilmektedirler (3,9,16,30,33).



İşitme sinirinin tümüne ait yanıtların, yani toplam aksiyon potansiyellerinin (AP) elde edilmesi, siniri oluşturan fibrillerin geniş bir grubunun simültane kayıtlarına dayanmaktadır. İşitme sinirinin toplam aksiyon potansiyelleri, elektrokokleografinin ana komponentini oluşturmaktadırlar (32,45).

İşitme sinirinin trasesine yerleştirilen bir elektrod ile, uyarılmış olan tüm fibrillerin aksiyon potansiyellerinin toplamları kaydedilebilmektedir. Ancak, bu kayıt işlemi için bazı şartlar gerekmektedir (3,9,16,30):

-Aktive olan fibrillerin hepsi aynı anda yanıt verirlerse, aynı şartlar altında kaydedilmiş üniter aksiyon potansiyellerinin (ap) şekline benzeyen toplam aksiyon potansiyelleri (AP) elde edilecektir. Bu yanıtların amplitüdüleri, yanıtta katılan fibril sayısı ile doğru orantılı olacaktır.

-Buna karşın, fibriller senkronizasyon göstermeden değişik zamanlarda yanıt verirlerse, toplam yanıtların şekilleri bozulacak ve amplitüdülerinde azalmalar izlenecektir.

Buna göre, net AP nin elde edilebilmesi için, fibril yanıtlarının senkronizasyonları gerekmektedir.

Fibrillerin senkronizasyonlarını etkileyen faktörler şu şekilde sıralanabilir:

1. Uyarın şekli: Fibril yanıtlarının senkronizasyon-



yonu için ideale en yakın uyarıcı, çok kısa süreli ve dikdörtgen şeklinde olan akustik kliktir. Akustik klik, elektrofizyolojide bir sinir fibrilini uyarmak için kullanılan elektrik şokuna ya da retinayı uyarmak için kullanılan ışık flaşına eş değerdedir (3,4,7,9,11,15,21,51).

2. Koklea içindeki mekanik faktörler: Filtre edilmiş yani tüm frekansları içeren klikler şeklindeki uyarıcılar, membrana basilaris boyunca ilerleyen dalgalanma hareketine neden olarak tüm kokleayı uyarmaktadırlar. Buna karşın, filtre edilmiş saf tondaki uyarıcılar sadece belirli bir bölgeye ait hücreleri etkilemektedirler (3).

3. Nöro-fizyolojik faktörler: Sinirsel mekanizmalar, özellikle efferent sistem aracılığı ile, koklear fonksiyon ve fibril aktivasyonu üzerinde engelleyici rol oynamaktadır (3).

4. Sensoryel faktörler: Dış hücrelerin aktivasyonundan sonra fibrillerde aksiyon potansiyellerinin ortaya çıkmasına kadar geçen süre, iç hücrelere oranla daha fazladır. Fibrillerin senkronizasyonlarını etkileyen bu olay, iç ve dış hücrelerin afferent ve efferent innervasyon özelliklerine bağlıdır (3).

Bu faktörlerden biri veya birkaçının idealin dışında olması, AP nin şeklini değiştirmektedir. Patolojik koklealarda da sözü geçen şartların sağlanamamasına bağlı olarak, normale göre değişik karakterli yanıtlar elde edilmektedir (3,9,10,16,30).

### 3. ELEKTROKOKLEOGRAMLARIN DEĞERLENDİRİLMESİNDE TEMEL İLKELER

Kokleanın ve işitme siniri periferik bölümünün elektrofizyolojik yöntemlerle yapılan fonksiyonel bakısında en yararlı veriler, uyaranlara karşı ortaya çıkan sinirsel toplam aksiyon potansiyellerinin (AP) değerlendirilmesi ile elde edilmektedir. Uyaranlara karşı elde edilen periferik sensoryel yanıtlar olan CM ve SP, bu günkü bilgilerimiz ve bu günkü kayıt yöntemleri ile, periferik düzeydeki işitme fonksiyonu ile ilgili yeterli bilgileri sağlamamaktadırlar (27, 30,32).

Bu nedenle, elektrokokleografinin temel amacı AP nin ve bu potansiyellere ait çeşitli özelliklerin ortaya konmasıdır.

Uyaranlar karşısında AP ile birlikte ortaya çıkan CM ve SP, AP nin şeklini değiştirebilmektedirler. AP nin özelliklerinin daha belirgin olarak ortaya konabilmesi, bu potansiyellerin mümkün olduğu kadar net, yani diğer potansiyellerden arındırılmış olarak elde edilmesiyle mümkündür. Bu amaçla CM in eliminasyonunu sağlamak için çeşitli yöntemler denenmiştir (7).

Bu yöntemler içerisinde bugün için en geçerli olanı, birbiri ardısıra pozitif ve negatif fazlı ses uyaranlarının verilmesidir (1,7,10). Uyaran fazını taklit etme özelliklerinden dolayı, bu şekildeki uyaranlar karşısında CM de ardısıra pozitif ve negatif fazlı olarak sonuçta birbirlerini nötrale etmektedirler. Buna karşın, elektriksel özellikleri nedeni ile difazik uyaranlara karşı ortaya çıkan AP daima tek yönlü ve genellikle negatif fazlı olmaktadır.(1,7,53).

CM in kolayca elminasyonunu sağlayan bu yöntem, SP için geçerli olmamaktadır. SP de AP gibi uyaran fazını taklit etmediklerinden ardısıra difazik uyaranlar SP nin kaybolmasını sağlamazlar. Bu nedenle elektrokoleografi sırasında AP ve SP bazen ortak bir yanıt şekli oluşturabilmektedirler (1,59).

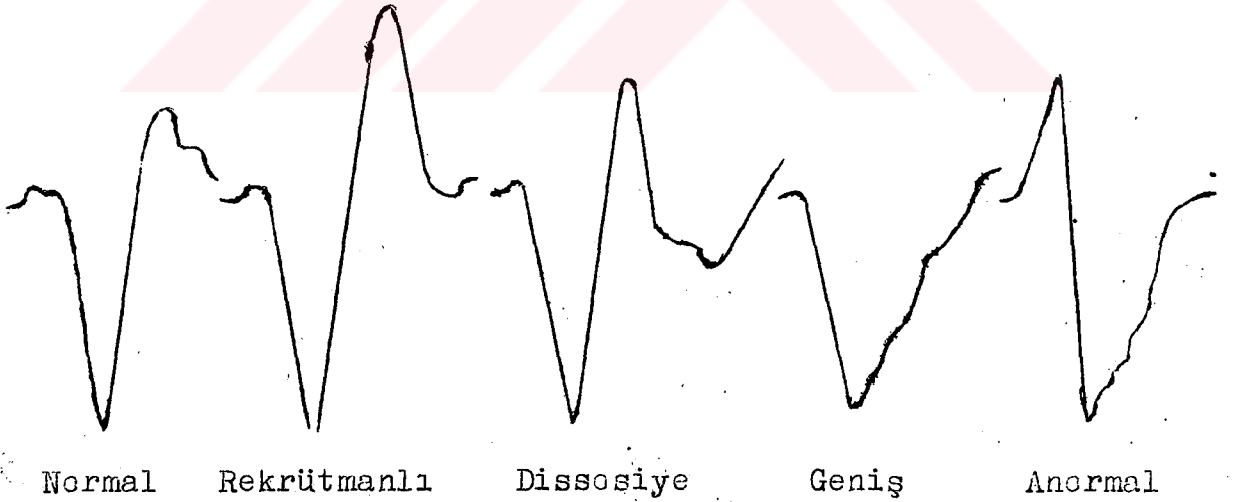
Yanıtların özelliklerinin belirlenmesinde AP nin amplitüdü, latansı ve bu parametrelerin uyaran şiddeti ile olan ilişkileri önem taşımaktadır. Absiste şiddetin, sağ ve sol ordinatlarda ise amplitüd ve latansın derecelendirildiği elektrokoleogramlarda, bu parametreler ve aralarındaki ilişkiler gösterilebilir (Şekil 3).

Şekilde görüldüğü gibi, elektrokoleogramlarda şiddet desibel (dB), latans ise milisaniye (ms) cinsinden belirtilmektedir. Yanıt amplitüdünün mikrovolt cinsinden belirtilmesi ise sakıncalıdır. Promontorium elektrodları ile amplitüdün mikrovolt olarak gerçek değerinin ortaya konması, çeşitli nedenlerden dolayı imkansızdır (59). Bu nedenle, ampli-

tüdün değerin belirlenmesi amacıyla, değişik şiddetler karşısında elde edilen en büyük amplitüd değeri 100 olarak kabul edilmekte, diğer amplitüd değerleri ise grafide en büyük amplitüd değerin yüzdesi olarak işaretlenmektedirler (1,53).

Çok sayıda olguya ait elektrokoleogramların incelenmesi sonucu, başlıca beş değişik tip yanıt şekli olduğu görülmektedir. Bunlar; normal, rekrütant, dissosiyeye, geniş ve anormal yanıt tipleridir (Şekil 2). (1,2,50,53,54).

Yanıt şekillerinin ve yanıtların şiddet-latans-amplitüd ilişkilerinin incelenmesi ile, normal ve patolojik elektrokoleogramların karakterlerini ortaya koymak mümkündür.



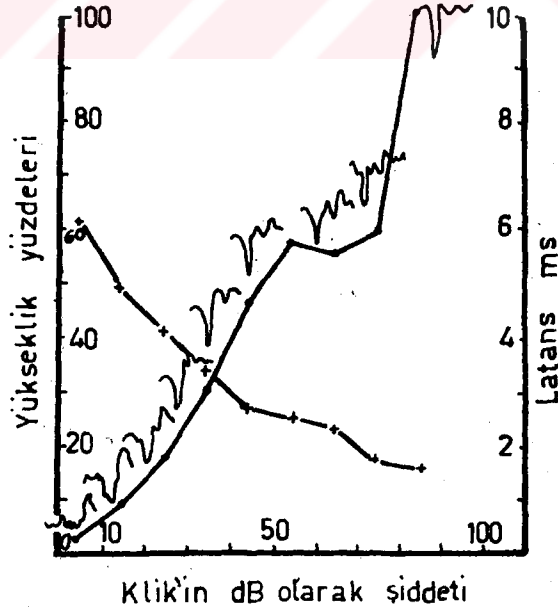
ŞEKİL 2  
Elektrokoleografik yanıt şekilleri

### Normal Elektrokokleogram:

Normal kişilere ait elektrokokleogramlarda, uyarın şiddetindeki değişiklikler karşısında iki önemli özelliğin ortaya çıktığı görülmektedir (Şekil 3):

1) Alçak şiddet düzeylerinde büyük olan latans değeri, yüksek şiddet düzeylerinde küçülmektedir. Örneğin, eşikteki latans 4.5 ms, 80 dB şiddet düzeyindeki latans ise 1.5 ms kadar olmaktadır.

2) Düşük şiddet düzeylerinde yanıt difazik şekil göstermekte ve yükselen şiddet karşısında yanıt amplitüdünün artması yavaş olmaktadır. Buna karşın, yüksek şiddet düzeylerinde elde edilen yanıt monofaziktir ve şiddatin artmasıyla amplitüd hızla büyümektedir (1,21,51,54,59).



ŞEKİL 3  
Normal elektrokokleogram

Düşük şiddet düzeylerinde elde edilen normal yanıtların difazik karakteri, bu yanıtların iç hücrelere oranla daha duyarlı olan dış hücrelerden kaynaklanmasına bağlıdır. Dış hücrelerden kaynaklanan yanıtlar, bu hücrelerin innervasyon özelliklerine bağlı olarak zayıf senkronizasyon göstermekte ve sonuçta difazik bir dalga şekli ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, dış hücrelerin innervasyon şekilleri ve bu hücreleri innerve eden myelinsiz fibrillerin nispeten uzun bir yol katetmeleri nedeni ile, bu hücrelerden ortaya çıkan yanıtların latansları da daha uzun olmaktadır (1,2,53,55,59).

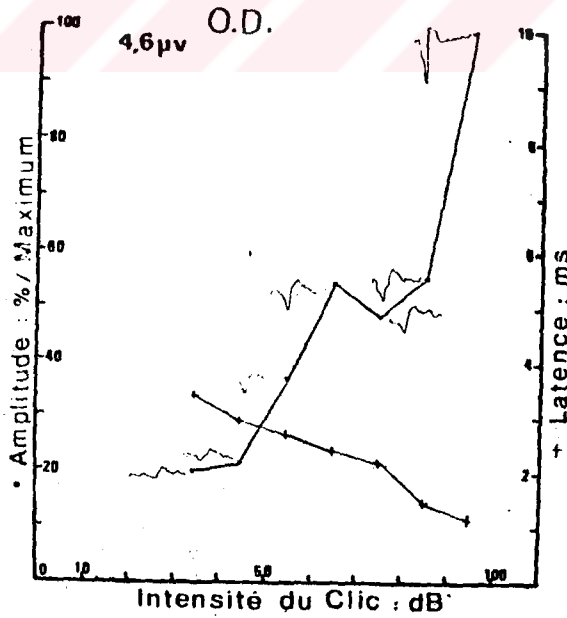
Uyaran şiddetinin gittikçe yükselmesi halinde ise iç hücreler de yanıt vermeye başlamakta ve özellikle 60-65 dB şiddet düzeylerinden sonra, yanıtların büyük kısmı iç hücrelerce oluşturulmaktadır (1,53). Innervasyon özelliklerinden dolayı iyi senkronizasyon gösteren iç hücrelerin yanıtları monofazik olmakta ve bu hücrelere ait sinir fibrillerinin dış hücrelerinkine oranla daha kısa bir yol izlemelerine bağlı olarak da, yanıtların latansları kısalmaktadır (1,2,51,53,69).

Normal elektrokokleogramlarda görülen diğer bir özellik de, şiddet-amplitüd eğrisinde uyaran şiddeti 50 dB do-laylarında iken ortaya çıkan düzleşmedir (Şekil 3). 50 db do-laylarında iç hücreler de yanıt vermeye başlamakta ve iç ile dış hücreler arasındaki etkileşmeler sonucu, şiddetin artması karşısında amplitüdde belirgin bir artma olmamakta, hatta bir miktar azalma bile görülmektedir (57).

Normal erişkin ve çocukların elektrokokleografik araştırmalarında, elektrokokleogramlar arasında bazı farklılıklar olduğu görülmüştür. Erişkinlerde eşik latansının daha uzun ve amplitüd eğrisinin daha yatay olması şeklinde özetliyebileceğimiz bu farklılıklar, kokleanın yaşlanma belirtileri olarak kabul edilmektedir (12,14).

#### Saf İletim Tipi İşitme Kayıplarında Görülen Elektrokokleogramlar:

Bu olgularda işitme eşiğinin yükseldiği ve eşik latansının normal olgulardaki eşik latansı ile aynı olduğu dikkati çekmektedir (şekil 4). Normal elektrokokleogramlarda 50-60



şEKİL 4  
İletim tipi işitme kayıplarında elektrokokleogram

dB şiddet düzeylerinde ortaya çıkan Şiddet-amplitüd eğrisindeki düzleşme, iletim tipi işitme kayıplarında daha yüksek şiddet seviyelerine kaymıştır (1,13,50).

Genel olarak saf iletim tipi işitme kayıplı olgulardan elde edilen elektrokokleogramlar normal kişilerinkine benzemekle beraber, veriler daha yüksek şiddet seviyelerinde ortaya çıkmaktadır. Bunun nedeni, oval pencereye ulaşan titreşimlerin şiddetlerindeki azalmaya karşın, iç kulak mekanizmalarının normal çalışmasıdır (1).

**Nörosensoryel İşitme Kayıplarındaki Elektrokokleogramlar:**

Nörosensoryel işitme kayıplarında, neden olan lezyonun tipine göre rekrütant, dissosiyeye, anormal ve geniş olarak tanımlanan yanıt şekilleri elde edilmektedir. Genel olarak, rekrütant ve dissosiyeye yanıtların koklear lezyonlarda ortaya çıktığı ve kokleaya ait sinirsel ve sensoryel yapıların kısmi kayıplarında, kalan sağlam yapıların normal fonksiyonlarını yansıtan yanıtlar oldukları kabul edilmektedir (1,13).

Rekrütant yanıtlar, negatif bir fazı izleyen pozitif bir sıçrama ile karakterize difazik şekil göstermektedirler (Şekil 2). Rekrütmanlı kulakta eşik yükselmiştir ve eşik latansı kısadır. Elektrokokleogramlarda, normal olgularda göşiddet-amplitüd eğrisi düzleşmesinin bulunmadığı dikkati çekmekte şiddet artımı karşısında amplitüdün hızla arttığı izlenmektedir (1,2,13,50,53,54).



Dissosiyeye yanıtlar ise, tiz frekanslarda nörosensoryel işitme kaybı gösteren bazı olgularda izlenen bir yanıt şeklidir. Bu yanıtlara sadece erişkinlerde rastlanmıştır. Filtre edilmemiş, yani tüm frekansları içeren kliklere karşı elde edilen bu yanıtların eşik latansları normale göre çok uzundur (6-8 ms) ve eşğin 20-30 dB üzerinde latans çok kısadır ( 2 ms). Sadece alçak şiddet düzeylerinde olmak üzere, bazen geç bir yanıttan önce beliren erken bir yanıt görülür. Yanıtların şekilleri olgulara göre difazik ya da manofazik olabilmektedir. Şiddetin artması karşısında amplitüd önce yavaş, daha sonra hızlı bir şekilde artmaktadır. Filtre edilmemiş tiz tondaki uyarılara karşı ise tipik olarak rekrütmanlı olgulardakine benzer elektrokokleogramlar elde edilmektedir (1,2,13,50).

Nörosensoryel işitme kayıplarında görülen diğer iki yanıt tipi olan geniş ve anormal yanıtlar, uyarılmış olan anormal yapıların fonksiyonlarını yansıtan yanıtlar olarak kabul edilirler. Yani bu yanıtlar yalnızca anatomik bir kaybı değil, aynı zamanda kalan sinirsel ve sensoryel yapıların anormal fonksiyonlarını göstermektedirler (1,2,13).

Geniş yanıtlar negatif bir tepe gösteren, ancak bu dalganın yarı yüksekliğindeki genişliğinin diğer yanıt türlerine göre fazla olmasıyla (ortalama 2.4 ms) karakterize yanıtlardır. Genel olarak, negatif bir tepeden sonra pozitif bir sıçrama yoktur.(1,2,13). Şiddet değişimleri karşısında ortaya çıkan latans ve amplitüd değerleri değişimleri, rekrütant yanıtlarda olduğu gibidir. Geniş yanıtların, normal bir yanıt şekli-

ne bozulmuş bir SP yanıtının eklenmesiyle ortaya çıktığı ileri sürülmektedir (13). Klinik olarak başlıca bazı Menieriform hastalıklarda, vasküler kaynaklı bozukluklarda ve bazı retrokoklear lezyonlarda ortaya çıkmaktadırlar (1,2,13).

Anormal yanıtlar şekil olarak, geniş bir yanıttan önce ortaya çıkan pozitif sığama ile karakterizedirler (Şekil 2). Bu yanıtlar klinik olarak özellikle ana-çocuk kan uyumsuzluğuna bağlı nükleer ikterde, vasküler lezyonlarda ve retrokoklear lezyonlarda ortaya çıkmaktadırlar (1,2,13).

#### 4. ELEKTROKOKLEOGRAFİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Ses uyaranları karşısında kokleada ortaya çıkan koklear mikrofonikler (CM), ilk olarak 1930 yılında Wever ve Bray tarafından kedi koklealarında yapılan çalışmalar ile ortaya konmuşlardır. Bundan sadece birkaç yıl sonra, CM in insanlarda yuvarlak pencereden kayıtlarını bildiren bir rapor Fromm ve arkadaşları tarafından sunulmuştur (1935). Kokleadan elde edilen bu ilk elektriksel yanıtlar çok küçük değerlerde olmakla beraber, daha sonra ilerleyen amplifikasyon ve kayıt yöntemleri ile CM in daha net kayıtları yapılabilmıştır (Andrew ve ark. 1938, Pearlman ve Case 1941, Lempert ve ark. 1950). (1,32)

Kokleogram terimi ilk olarak Lempert ve arkadaşları tarafından ortaya atılmıştır (1947). Yine Lempert ve arkadaşları, 1950 yılında, iğne şeklindeki elektrodun kulak zarından geçirilerek promontoriuma yerleştirilmesi fikrini ortaya atmışlardır. Bütün araştırmalarını kulak cerrahisi sırasında gerçek-

leştiren bu kişilerin çalışmaları elektrokokleografinin ilk çağının sonunu oluşturmuş ve bundan sonraki on yıl içinde bu alanda herhangi bir yayına rastlanmamıştır (1,32).

Daha sonra konu Ruben ve arkadaşları tarafından yeniden ele alınmış ve bu araştırmacılar yuvarlak pencere kayıtları ile ilk net CM i elde etmişlerdir (Ruben ve ark. 1959,1960). Uyarılar karşısında işitme sinirinde ortaya çıkan toplam aksiyon potansiyellerinin yine Ruben ve arkadaşları tarafından kaydedilmesi ile, bu tanısal yöntemde büyük bir aşama kaydedilmiştir (1961). Daha sonra AP nin yüksek şiddet düzeylerine ait kayıtları, bir çok araştırmacı tarafından rapor edilmişlerdir (Ruben ve ark 1962, Ruben ve Walker 1963, Bordley ve ark. 1964, Ronis 1966) (1). Ancak bütün bu kayıtlar hala kulak cerrahisi sırasında yuvarlak pencere nişinden gerçekleştirilmekteydiler. Elektrokokleografinin bu ikinci devresi CM in daha net ölçülebilmesi ve sadece yüksek şiddet düzeylerinde olmak üzere AP nin net kayıtlarının yapılması ile karakterizedir.

Elektrokokleografinin rutin bir tanısal yöntem olmasını sağlayan adım, birbirlerinden bağımsız olarak Fransız ve Japon bilim adamları tarafından atılmıştır (Portmann ve ark. 1967, Yoshie ve ark. 1967) (55,72). Yoshie kayıtlarını önce dış kulak yolundan gerçekleştirmiş, daha sonra yuvarlak pencere kayıtlarını da kullanmıştır (72). Bordeaux grubu olarak da adlandırılan Fransız araştırmacılar ise sadece promontorium kayıtlarını kullanmışlardır (55,56). Yanıtların elde edilmesinde bilgisayarlardan yararlanan ve uyaran olarak klikleri kullanan bu araştırmacılar, klik şeklindeki uyarılara karşı eşik üstü kok-

lear davranış hakkındaki deneyimleri sonucu, rekrütman olayını elektrokokleografi ile ortaya koyabilmişlerdir (42,54).

Elektrokokleografide cerrahi olmayan bir tekniğin geliştirilmesi için Sohmer ve Feinmesser tarafından girişimler yapılmış ve araştırmacılar klik şeklindeki uyaranlara karşı dış kulak yolundan ve promontoriumdan elde edilen yanıtları karşılaştırmışlardır (34). Dış kulak yolundan kayıtlar için teknikler Salomon ve Eberling tarafından da tarif edilmişlerdir (34). Coats ve Cullen, AP ni kulak zarından kaydetmişlerdir (34,72). AP nin kayıtları için diğer bazı kayıt yerleri de tarif edilmişlerdir. Örneğin sert damaktan yapılan kayıtlar ile hem periferik, hem de santral yanıtları elde etmek mümkün olmuştur (Spreng ve Keidel 1967, Keidel 1971) (34,72).

Eggermont ve Odenthal ise bazı teknik yenilikler getirerek, uyaran olarak kliklerin yerine belirli şekildeki kısa süreli ton patlamalarını (ton bursts) kullanmışlardır (Eggermont ve Odenthal 1972,1973). Bu uyaran şekillerinin kullanılması ile, frekansiyel olarak eşik saptanması çok daha net olarak gerçekleştirilebilmiştir (34).

Teknik gelişmelerin yardımı ve elektrokokleogramlarla ilgili deneyimlerin artmasıyla bugün, elektrokokleografi ile işitme eşiğinin objektif olarak saptanması yanında, çeşitli odiyolojik patolojilerin de ayırım tanıları gerçekleştirilebilmektedir (29,43,48,58,65,66,51,60,61,71). Elektrokokleografi, rutin olarak kullanılabilen güvenilir bir tanı yöntemi olarak klinik odiyolojideki yerini almıştır.

### III- GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma, Ege Üniversitesi Ege Tıp Fakültesi Kulak-Burun-Boğaz Hastalıkları Birimi Odiyoloji Bölümünde gerçekleştirilmiştir. İncelemeler polikliniğimize 1978-1982 yılları arasında başvurmuş ve işitme kusurları olduğundan kuşku duyulan çocukların 298 i üzerinde yapılmıştır. Olgularımızın 159 u erkek ve 139 u kız olup yaşları 6 ay ile 12 yaş arasında değişmektedir.

Elektrokokleografik incelemeleri yapılmadan önce olgularımıza rutin olarak tam bir KBB bakışı ve çan testi yapılmış, ayrıca mental yaşlarının belirlenmesi için nöropsikiyatrik bakıları ve genel anesteziye engel durumlarının olup olmadığı yönünden de iç hastalıkları konsültasyonları yaptırılmıştır.

Olgularımızın elektrokokleografik incelemeleri için, atropin ile yapılan premedikasyondan 45 dakika sonra kilogram başına 10 miligram Ketamin intramüsküler yoldan verilerek, genel anestezi sağlanmıştır.

Elektrokokleografik incelemeler, sessiz ve Faraday kafesli kabin içerisinde gerçekleştirilmiştir (Resim 1).

Genel anestezi altındaki çocuğun alın ortasına topraklama, test yapılan taraf mastoid bölgesine de referans elektrodları, cilt altına olmak üzere yerleştirilmişlerdir. 2 milimetrelik uç kısmı çıplak, diğer kısımları vernikle kaplanmış olan iğne şeklindeki aktif elektrod ise, otomikroskopi altında ve steril şartlarda, sağ kulak için saat 7 ile umbo, sol

kulak zarı içinse saat 5 ile umbo arasındaki bölgeden, trans-timpanik olarak promontorium üzerine yerleştirilmiştir. Aktif elektrod ucunun promontorium üzerindedabit bir basınçla durması, daha önceden kulak etrafına yerleştirilmiş olan halkalara iliş-tirilmiş elastik iplerle sağlanmıştır (Resim 2, Şekil 5).

Elektrodların yerleştirilmesi tamamlananan olgula-rımızın elektrokokleografik incelemeleri, Racia firmasının Prof. M. Portmann- J.M. Aran AR 2 modeli elektrokokleografi i-le gerçekleştirilmiştir (Resim 3).

Elektrokokleografik inceleme sırasında olgu ile birlikte bir anesteziist de sessiz kabin içinde bulunmuştur.

İşitme sinirinin global fonksiyonunu ortaya koy-mak için önce filtre edilmemiş klikler şeklindeki yani, tüm f-rekansları içeren patlayıcı nitelikteki ses uyaranları, test ya-pılan kulağa 70 cm uzaklıkta yerleştirilen hoparlör aracılığı ile serbest alandan verilmiştir. Saniyede on tane olmak üzere, elektrokokleografin belleğinin test sırasındaki toplama, ava-rajlama ve çocuğun işitme durumuna göre toplam olarak 256, 512, 1024 ya da daha fazla sayıda verilen bu uyaranlara karşı işitme sinirinde ortaya çıkan aksiyon potansiyelleri aygıtın ossilos-kopunda izlenmiş ve kayıtları yapılmıştır.

Daha sonra; 8000, 4000 ve 2000 frekanslı saf tondaki ses uyaranları verilerek, frekansiyel olarak aksiyon potansiyelleri araştırılmıştır. 1000, 500 ve 256 frekanslı saf ton kliklere karşı senkronizasyon olmadığından bu frekanslarda testler yapılmamıştır.



Filtre edilmemiş ve filtre edilmiş klikler şeklindeki uyaranlar test yapılan kulağa önce aygıtın maksimum kapasitesi olan 115 dB şiddette verilerek yanıtlar izlenmiş, daha sonra kişinin işitme durumuna göre şiddet 5 ya da 10 dB lik basamaklar halinde azaltılarak, olguların işitme eşikleri saptanmıştır.

Böylece, işlem olguların her iki kulağına ayrı ayrı uygulanarak, olguların global ve frekansiyel olarak periferik düzeydeki işitme fonksiyonlarının araştırılması gerçekleştirilmiştir.

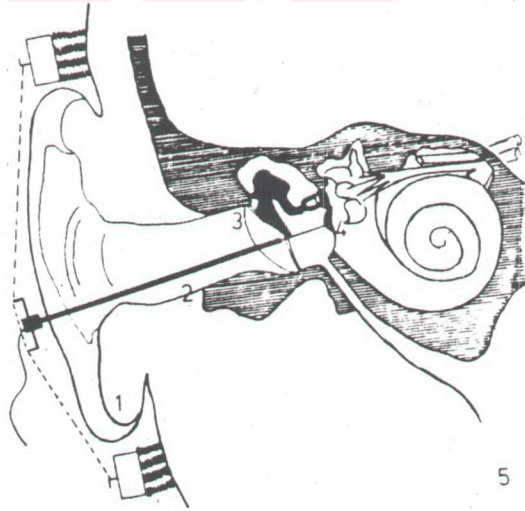
T Ü R K İ Y E  
B İ L İ M S E L ve T E K N İ K  
A R A Ş T I R M A K U R U M U  
K Ü T Ü P H A N E S İ



RESİM 1

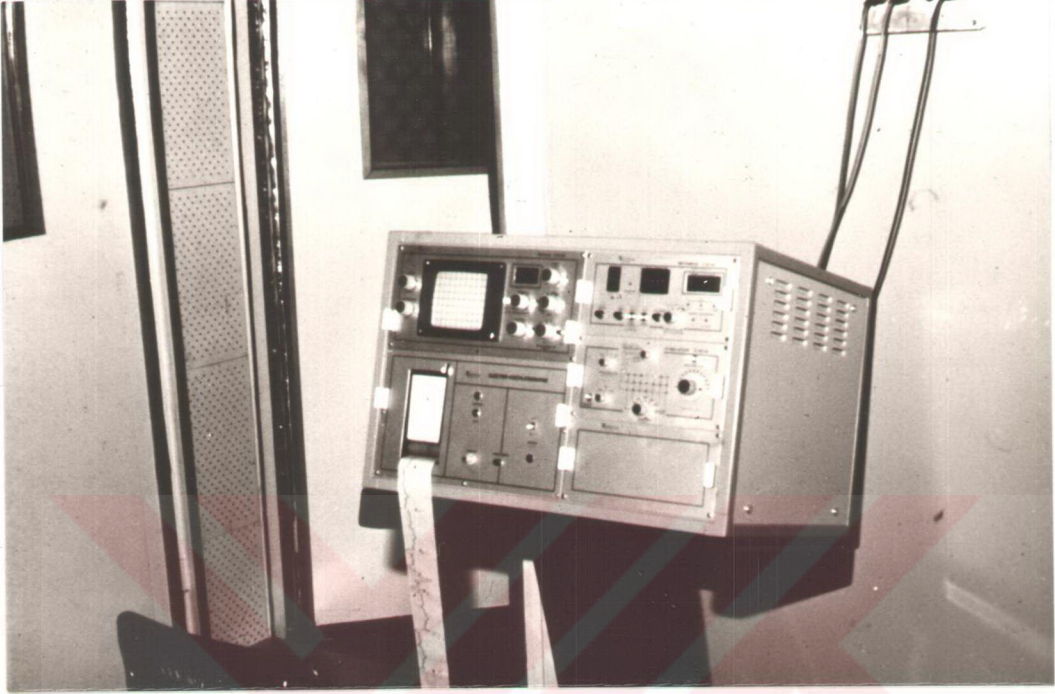


RESİM 2



ŞEKİL 5





RESİM 3

#### IV- OLGULAR VE BULGULAR

298 olgumuzun yaş ve cinsiyetlerine ilişkin bilgiler, tablo 1 de belirtilmiştir.

TABLO 1

<u>YAS</u>	<u>ERKEK</u>	<u>KIZ</u>	<u>TOPLAM</u>
0- 1	2	1	3
1- 2	11	9	20
2- 3	32	31	63
3- 4	31	25	56
4- 5	24	16	40
5- 6	14	13	27
6- 7	16	25	41
7- 8	13	6	19
8- 9	8	9	17
9-10	3	-	3
10-11	2	2	4
11-12	2	2	4
12-13	1	-	1
<u>Toplam</u>	<u>159</u>	<u>139</u>	<u>298</u>

Her olguya ait ön bilgiler ile çan testi ve elektrokoleografik incelemelerin sonuçları, toplu tabloda gösterilmişlerdir.

## T O P L U T A B L O

OLGU No	PRO No	AD-SOYAD	YAŞ	CİNS	E C O G İ k (dB)						YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ	
					Filtresiz klik Sağ	8000 Hz Sağ	4000 Hz Sağ	2000 Hz Sağ	ESİK Sol	ESİK Sağ			
1	1/78	N.C	6	K	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	2/78	A.T	4,5	K	70	95	80	90	-	-	Rekrütant	+	
3	3/78	Ü.Y.T	6	E	70	70	75	80	85	85	Rekrütant	+	
4	13/78	Y.C	4	K	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	14/78	S.P	2,5	K	85	100	80	95	-	-	Rekrütant	+	
6	19/78	S.N	2	K	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	20/78	N.K	3	K	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	27/78	İ.G	1	K	110	110	-	-	-	-	-	400-500Hz 1250 Hz ?	
9	28/78	A.T	4	K	75	105	95	105	90	-	Rekrütant	+	
10	30/78	D.P	4	K	100	60	50	105	60	110	75	Rekrütant	+
11	31/78	M.B	2	E	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	34/78	A.A	4	E	115	115	-	-	-	-	-	400-500Hz 1250 Hz ?	
13	1/79	K.C	3,5	E	105	105	-	110	-	110	-	Rekrütant	+
14	2/79	S.K	3	E	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	3/79	S.Y	3	K	70	75	65	75	65	75	60	Rekrütant	+
16	4/79	M.İ	2	E	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	5/79	Ş.K	2,5	E	85	60	100	100	80	100	80	Rekrütant	+

## T O P L U T A B L O

OLGU No	PRO No	AD-SOYAD	YAŞ	CİNS	E_C_o_G_ik_..._E_S_i_K_... (dB)										YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ	
					Filtresiz klik Sol	8000 Hz Sol	4000 Hz Sol	2000 Hz Sol	8000 Hz Sağ	4000 Hz Sağ	2000 Hz Sağ	8000 Hz Sol	4000 Hz Sol	2000 Hz Sol			8000 Hz Sağ
18	6/79	İ.F	3,5	E	95	100	105	100	95	100	100	85	100	100	85	Rekrütant	+
19	14/79	Ş.Ö	3	E	85	105	-	110	-	110	-	-	110	-	-	Rekrütant	+
20	37/79	O.S	3	E	80	90	-	95	-	95	-	-	95	-	-	Rekrütant	+
21	50/79	B.U	5	K	100	-	90	105	85	100	80	80	100	100	80	Rekrütant	+
22	51/79	Z.K	6	K	100	-	-	110	-	105	-	-	105	-	-	Rekrütant	+
23	52/79	C.T	6	E	85	90	110	95	100	95	95	95	100	95	95	Rekrütant	+
24	53/79	M.Ö	5	E	100	-	50	-	65	-	-	-	-	-	75	Rekrütant	+
25	56/79	E.E	4,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	57/79	F.K	8	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	58/79	A.K	8	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	59/79	J.Y	5	K	30	60	30	55	30	50	30	30	50	30	30	Normal	-
29	61/79	A.G	4	E	105	-	-	-	-	-	-	-	110	-	-	Rekrütant	+
30	62/79	M.S	2,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	63/79	F.H	2	E	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Rekrütant	490-500Hz 1210 Hz
32	64/79	H.A	5	K	75	80	-	80	-	-	-	70	-	-	Rekrütant	+	
33	65/79	D.K	2	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	67/79	O.T	5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+

## TOPLU TABLO

OLGU No	PRO No	AD-SOYAD	YAŞ	CİNS	E Coğuk ESİK (dB)								YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ
					Filtresiz Sol	8000 Hz Sağ	4000 Hz Sağ	2000 Hz Sağ	Filtresiz Sol	8000 Hz Sağ	4000 Hz Sağ	2000 Hz Sağ		
35	68/79	A.A.	6	K	90	95	90	85	-	-	-	-	Rekrütant	+
36	69/79	Ö.K.	8	E	-	105	-	110	-	-	-	-	Rekrütant	+
37	70/79	O.Ş.	2	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	71/79	B.B.	6	K	110	115	-	-	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz 1250 Hz ?
39	72/79	A.O.	4,5	E	-	70	75	75	-	-	-	-	Rekrütant	+
40	73/79	M.E.	2	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	74/79	S.A.	2	K	15	15	20	20	20	20	20	25	Normal	+
42	75/79	M.A.	3	K	100	50	-	60	-	-	-	60	Rekrütant	+
43	76/79	A.K.	8	E	80	-	85	85	85	85	85	-	İletim tipi	+
44	77/79	Z.C.	6	K	10	10	15	15	15	15	20	10	Normal	+
45	78/79	A.İ.C.	4	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	79/79	E.Y.	2	E	90	90	105	105	85	85	90	90	Rekrütant	+
47	80/79	E.G.	8	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	81/79	N.E.	4,5	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	82/79	M.D.	1,5	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	83/79	F.A.	4	K	-	100	-	105	-	100	100	100	Rekrütant	+
51	85/79	L.A.	7	E	100	60	55	65	-	-	-	70	Rekrütant.	+







TOPLU TABLO

OLGU No	PRO No	AD-SOYAD	YAŞ	CİNS	E Co g ik ESİK (dB)							YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ	
					Filtresiz Sağ	Klik Sol	8000 Hz Sağ	4000 Hz Sağ	2000 Hz Sağ	1000 Hz Sağ	500 Hz Sağ			
86	32/80	S.N	3	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87	33/80	i.Y.	7	E	60	105	75	60	60	-	-	Rekrütant	+	-
88	35/80	M.A.	1,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	36/80	H.O.	1,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	37/80	S.B.	11	K	100	-	110	115	-	105	-	Rekrütant	+	-
91	38/80	S.U.	5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	40/80	S.T.	3	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93	41/80	A.C.	3	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94	42/80	V.Ö	3	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	45/80	S.K.	5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
96	46/80	M.S.	2,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
97	47/80	Y.K.	8	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98	49/80	Ö.A.	5	E	100	110	-	-	-	115	-	Rekrütant	+	-
99	50/80	E.İ.	3	E	65	80	75	75	80	75	80	Rekrütant	+	-
100	51/80	Y.T.	10	E	100	-	-	-	-	-	-	Geniş	+	400-500Hz 1250 Hz ?
101	52/80	O.A.	2,5	E	110	-	-	-	-	-	-	Rekrütant	+	400-500Hz 1250 Hz ?
102	53/80	Ö.V.	4	E	95	110	110	110	-	100	-	Geniş	+	-



TOPLU TABLO

OLGU No	PRO No	AD-SOYAD	YAŞ	CİNS	E-CO-G-ik-ESİK (dB)										YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ		
					Filtresiz klik		8000 Hz		4000 Hz		2000 Hz		1000 Hz				YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ
					Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol				
103	54/80	S.K.	6	E	85	90	85	90	85	90	80	95	Rekrütant	+				
104	55/80	C.Ö.	3	E	110	-	-	-	-	-	-	-	Geniş	400-500Hz 1250 Hz ?				
105	56/80	F.K.	2	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
106	57/80	S.D.	5	K	100	100	-	110	110	115	-	-	Rekrütant	+				
107	58/80	S.S	3	K	110	-	-	115	-	-	-	-	Rekrütant	+				
108	59/80	S.T.	6	K	110	---	-	-	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz 1250 Hz ?				
109	60/80	A.G.	8	K	115	115	-	-	-	-	-	-	Geniş	+				
110	62/80	H.A.	2	E	95	85	-	100	100	105	110	110	Rekrütant	+				
111	64/80	K.B.	3	E	100	105	-	-	-	-	-	-	Anormal	+				
112	65/80	M.S.	3	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
113	66/80	S.K.	6	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
114	67/80	M.A.	2,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
115	69/80	S.S.	2	K	110	-	-	-	-	-	-	-	Geniş	400-500Hz 1250 Hz ?				
116	71/80	G.K.	6	K	105	100	-	110	-	100	-	100	Geniş	+				
117	72/80	A.S.	6	K	100	105	-	115	110	115	110	110	Geniş	+				
118	72/80	B.B.	5	E	110	100	-	110	-	100	-	105	Rekrütant	+				
119	74/80	S.C.	7	E	95	105	-	110	105	105	105	100	Rekrütant	+				



T O P L U T A B L O

NOİGU No	PRO No	AD-SOYAD	YAŞ	CİNS	E_Co_g_ik_EŞİK (dB)										YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ
					Filtresiz klik Sağ	8000 Hz Sağ	4000 Hz Sağ	2000 Hz Sağ	Filtresiz klik Sol	8000 Hz Sol	4000 Hz Sol	2000 Hz Sol				
137	95/80	L.M.	5	K	95	110	110	-	115	-	115	-	115	-	Rekrütant	+
138	96/80	B.K.	5,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
139	97/80	H.Ü.	6	K	90	115	100	110	100	100	105	105	105	105	Rekrütant	+
140	98/80	B.Ü.	3	E	60	100	85	-	75	-	70	-	70	-	Rekrütant	+
141	99/80	Ö.G.	3	K	100	110	-	-	115	-	-	-	-	-	Rekrütant	+
142	103/80	F.B.	3,5	E	110	-	-	-	-	-	-	-	-	400-500Hz +	Rekrütant	+
143	102/80	Y.G.	1,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
144	104/80	A.Ö.	5	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
145	1/81	Ö.N.	5	E	95	110	110	100	100	100	95	100	95	100	Rekrütant	+
146	2/81	O.P.	9	E	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-Rekrütant	400-500Hz + 1250 Hz ?
147	3/81	O.B.	4	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
148	4/81	T.Y.	6	E	100	105	115	110	110	100	110	100	110	110	Rekrütant	+
149	5/81	Ş.E.	7	E	105	105	115	110	110	110	110	110	110	110	Rekrütant	+
150	8/81	A.K.	5	K	110	110	-	-	-	-	-	-	-	-	Rekrütant	+
151	9/81	D.A.	4	E	100	110	-	110	-	100	-	100	-	100	Rekrütant	+
152	10/81	S.Ç.	6	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
153	11/81	B.G.	2,5	E	100	100	-	-	-	-	115	110	110	110	Rekrütant	+



T O P L U T A B L O

OLGU No	PRO No	AD-SOYAD	YAŞ	CİNS	E Co g ik ESİK (dB)										YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ		
					Filtresiz klik Sağ	8000 Hz Sağ	4000 Hz Sağ	2000 Hz Sağ	Filtresiz klik Sol	8000 Hz Sol	4000 Hz Sol	2000 Hz Sol						
188	64/81	Ü.G	7	E	-	-	-	-	-	110	-	-	-	-	110	110	Rekrütant	+
189	67/81	A.Ç.	3	E	90	105	100	90	100	95	100	95	100	100	100	100	Rekrütant	+
190	68/81	F.T.	2,5	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
191	69/81	S.D.	3	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
192	70/81	A.T	11	K	100	-	100	105	110	105	110	105	110	110	110	110	Rekrütant	+
193	73/81	D.H.	2	K	70	100	85	90	100	90	100	95	100	95	95	95	Rekrütant	+
194	74/81	H.A.	4	E	100	-	105	-	-	-	-	-	-	-	115	115	Rekrütant	+
196	79/81	E.D.	6	E	105	-	105	-	110	-	-	-	-	-	-	-	Rekrütant	+
197	80/81	E.O.	8	K	90	115	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	Rekrütant	+
198	81/81	Ş.I.	11	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
199	85/81	A.K.	6	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	86/81	S.G	3	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
201	87/81	H.K	4	E	110	-	100	-	-	-	-	-	110	-	105	105	Rekrütant	+
202	89/81	M.K	9	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
203	90/81	S.G	4	E	80	85	95	90	90	90	95	100	95	100	100	100	Rekrütant	+
204	91/81	M.A.	5	E	80	80	95	80	100	80	85	110	85	110	110	110	Rekrütant	+
205	93/81	Z.E	3	K	105	105	110	105	105	105	105	105	105	105	105	105	Rekrütant	+

TOPLU TABLO

OLGU No	PRO No	AD-SOYAD	YAŞ	CİNS	E Coğuk ESİK (dB)												YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ
					Filtresiz klik		8000 Hz		4000 Hz		2000 Hz		Sağ		Sol			
					Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol		
206	94/81	V.G	4	K	75	70	90	75	90	70	90	70	85	70	Rekrütant	+		
207	97/81	N.G.	3	K	75	70	90	75	90	70	90	70	85	70	Rekrütant	+		
208	98/81	N.Ö	1	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
209	101/81	M.U.	2,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
210	102/81	F.D.	5	K	90	90	90	90	90	90	95	90	90	95	Rekrütant	+		
211	103/81	İ.A.	1	E	80	50	-	85	70	-	-	-	-	65	Rekrütant	+		
212	105/81	T.Ö	3,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
213	106/81	S.C.	2	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
214	107/81	M.Ş.	2	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
215	109/81	O.P.	2,5	E	80	80	100	90	105	80	80	90	90	80	Rekrütant	+		
216	110/81	İ.S.	7	E	60	55	50	50	60	55	60	60	60	60	Rekrütant	+		
217	111/81	H.K.	5	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
218	112/81	N.M.	8	K	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Rekrütant	400-500HZ 1250 Hz ?		
219	113/81	M.K	6	E	75	65	70	70	75	70	75	75	75	75	Rekrütant	+		
220	115/81	S.N.	3	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
221	116/81	C.T	2	K	110	110	-	-	-	-	-	-	-	-	Rekrütan	400-500HZ 1250 Hz ?		
222	117/81	N.D.	6	E	105	105	-	-	-	-	-	110	110	-	Rekrütant	+		







TOPLU TABLO

OLGU No	PRO No	AD-SOYAD	YAŞ	CİNS	E Co G ik ESİK (dB)						YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ	
					Filtresiz klik Sağ Sol	8000 Hz Sağ Sol	4000 Hz Sağ Sol	2000 Hz Sağ Sol	1000 Hz Sağ Sol	500 Hz Sağ Sol			
240	136/81	N.G.	3	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-
241	137/81	S.E.	2	K	95	100	95	100	100	105	Rekrütant	+	
242	138/81	N.S.	3	K	100	110	100	-	-	-	Rekrütant	+	
243	139/81	R.C.	8	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-
244	140/81	H.K.	2	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-
245	141/81	M.A.	2	E	95	-	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz 1250 Hz?	+
246	144/81	İ.G.	4	E	190	-	110	-	105	-	Rekrütant	+	
247	145/81	B.Ö.	5	K	-	110	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz 1250 Hz?	+
248	147/81	A.Y.	1,5	E	100	-	110	-	110	-	Rekrütant	+	
249	148/81	İ.M.	3	E	105	110	110	115	105	-	Rekrütant	+	
250	149/81	M.Ş.	2	E	110	-	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz 1250 Hz?	+
251	150/81	E.K.	1	E	105	-	110	-	-	-	Rekrütant	+	
252	152/81	N.K.	4	K	95	105	95	115	95	-	Rekrütant	+	
253	153/81	M.A.	2,5	K	75	80	80	80	80	80	Rekrütant	+	
254	154/81	G.P.	3	K	100	110	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz 1250 Hz?	+
255	156/81	M.K.	4	E	110	-	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz 1250 Hz?	+
256	157/81	M.A.	5	K	90	95	-	110	105	100	Rekrütant	+	

T O P L U T A B L O

OLGU No	PRO No	AD-SOYAD	YAŞ	CİNS	---E-Co-G-ik---ESİK--- (dB)						YANIT ŞEK.	ÇAN TESTİ
					Filtresiz Sol	8000 Hz Sol	4000 Hz Sol	2000 Hz Sol	1250 Hz Sol	400-500Hz ?		
257	158/81	S.G.	3,5	E	110	-	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz ? 1250 Hz ?
259	160/81	Z.Y.	6	K	-	-	-	-	-	-	-	400-500Hz ?
260	162/82	F.Ö.	1,5	E	-	-	-	-	-	-	-	-
258	161/81	K.A.	6	K	95	95	-	-	105	105	Rekrütant	+
261	163/81	D.A.	6	K	105	-	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz ? 1250 Hz ?
262	164/81	I.K.	5	E	-	90	100	100	-	95	Rekrütant	+
263	165/81	F.A.	2	E	-	100	110	110	-	110	Rekrütant	+
264	166/81	S.S.C.	7	K	110	-	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz ? 1250 Hz ?
265	167/81	C.Ş.	1,5	E	100	100	110	105	110	110	Rekrütant	+
266	168/81	B.K.	6	E	95	-	100	-	100	105	Rekrütant	+
267	169/81	F.C.	2	E	110	-	110	-	-	110	Rekrütant	+
268	170/81	H.K.	2	K	110	100	110	110	-	105	Rekrütant	+
269	1/82	G.Ş.	6	K	-	105	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz ? 1250 Hz ?
270	2/82	Y.Y.	3	K	105	105	-	80	-	85	Rekrütant	+
271	3/82	K.E.	2,5	K	-	-	-	-	-	-	-	-
272	4/82	L.Ç.	6	K	100	100	110	110	-	110	Rekrütant	+
273	5/82	N.Y.	3	K	-	105	-	-	-	-	Rekrütant	400-500Hz ? 1250 Hz ?





Toplu tabloda da görüldüğü gibi:

Değişik zamanlarda tekrarlanarak uygulanmış çan testinde kesin yanıt alınmış 117 olguda (% 39.2), elektrokoleografi ile filtre edilmemiş ve filtre edilmiş klikler şeklindeki uyarılara karşı, her iki kulakta da değişik düzeylerde olmak üzere yanıt alınmıştır.

Yine çan testi ile kesin yanıt alınmış 32 olguda (% 10.6), elektrokoleografik olarak filtre edilmemiş ve filtre edilmiş uyarılara karşı yalnızca bir kulakta olmak üzere yanıt alınmış, bu olguların diğer kulaklarında ise total işitme kaybı saptanmıştır.

Çan testi ile 400-500 frekanslı çanlara kesin, 1250 frekanslı çana ise şüpheli yanıt alınmış 51 olgumuzda (%17.1) filtre edilmemiş klik şeklindeki uyarılara karşı bir ya da her iki kulaklarında değişik düzeylerde yanıt elde edilmesine karşın, 8000, 4000 ve 2000 Hz lik filtre edilmiş saf tondaki kliklere karşı iki kulaktan da yanıt alınmamıştır.

Çan testinde yanıt alınmamış ya da sadece 400-500 frekanslara karşı kuşku yanıtı alınmış 98 olguda (% 32.9), elektrokoleografik olarak aygıtın maksimum kapasitesi olan 115 dB şiddet ile hiç bir yanıt alınmamıştır.

Filtre edilmemiş klikler şeklindeki uyarılara karşı 41 olguda (% 13.7) tek, 43 olguda (% 14.4) da iki kulakta olmak üzere toplam 84 olguda 90 dB ya da daha düşük düzeylerde işitme eşiği saptanmıştır. Bu olgulardan yaşları 3 ile 6 ara-

sında değişen 8 inde (28,41,44,54,65,174,284,298 no lu olgular), işitmenin normal sınırlar içinde olduğu izlenmiştir. Normal işiten bu olguların nöropsikiyatrik bakılarında 28,44,54,65 ve 284 no lu olgularda mental gerilik, 298 no lu olguda ise EEG ik olarak serebral lezyon saptanmıştır.

Elektrokoleografik yanıtların 11 olguda (% 3.7) (80,81,100,102,104,109,115,116,117,171,236 no lu olgular) geniş, 3 olguda (% 1) (63,111,232 no lu olgular) ise anormal olduğu izlenmiştir.

Aurikula agenezi ve dış kulak yolu atrezisi de olan 43 no lu olgumuzda, yanıt şekillerinin iletim tipi işitme kaybına uyduğu görülmüştür.

Elektrokoleografik olarak yanıt elde ettiğimiz 200 olgunun 177 sinde, yanıtların rekrütant şekillerde oldukları izlenmiştir.

## V- TARTIŞMA

Ani ses uyaranları karşısında kokleada ve işitme siniri periferik bölümünde ortaya çıkan elektriksel potansiyellerin kaydedilmesi temeline dayanan elektrokokleografi, uygulama alanı gün geçtikçe genişleyen değerli bir objektif odiyometrik yöntemdir.

Elektrokokleografik uygulamada, aktif elektrodun yerleştirilme yerine göre, iki farklı kayıt yöntemi söz konusudur. Kulak zarından geçirilen iğne şeklindeki elektrodun promontorium üzerine yerleştirilmesiyle gerçekleştirilen transtimpanik kayıt yönteminde yanıtlar daha net elde edilebilmekte ve yanıtların özellikleri daha belirgin olmaktadır (1,8,38,62,72). Bazı araştırmacılar, transtimpanik yöntemin kulak zarındaki travmatik etkisi ve uygulama tekniğinin zor olması nedeni ile, aktif elektrodun dış kulak yolu, kulak memesi, mastoid bölgesi, damak gibi değişik yerleşimlerine dayanan ekstratimpanik kayıt yöntemlerini yeğ tutmaktadırlar (38,64,68). Ekstratimpanik kayıt yöntemleri ile işitme yollarının daha geniş bir bölümü incelenebilmekte ancak, günümüzde bilgisayarlarla sağlanan teknik olanaklara rağmen, bu yöntemle özellikle ileri derecede işitme kaybı gösteren olgulardan alınan yanıtlar yeteri kadar güvenilir olmamaktadır (72).

Thornton'a göre (68), transtimpanik yöntem koklear patolojilerde, ekstratimpanik yöntem ise retrokoklear patolojilerde daha yararlı bilgiler sağlamaktadır.

Aran ve arkadaşları (1), transtimpanik yöntemle elektrokokleografi uyguladıkları 700 ü aşkın olgudaki deneyim-



lerine dayanarak, 0.2 milimetre çapındaki aktif elektrodun kulak zarından geçirilmesiyle oluşan perforasyonun çok kısa sürede skatrize olduğunu belirtmişlerdir. Kliniğimizde 1978-1982 yılları arasında transtimpanik yöntemle elektrokokleografi uyguladığımız 439 çocuk ve erişkin olgumuzda da, izlenebildiği kadarı ile, aktif elektrodun kulak zarındaki travmasına ait herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır. Ayrıca, yeterli manipülasyon kazanmış bir otolog için, aşırı anatomik varyasyon gösteren olgular dışında, transtimpanik tekniğin zor olmadığı kanısındayız.

Elektrokokleografik bakı sırasında olgunun uzunca bir süre (ortalama bir saat kadar) hareketsiz kalması gerekmektedir. Okul çağı öncesi çocuklarda ve bebeklerde bu koşul, olguya uygulanan sedasyon ya da genel anestezi altında sağlanmaktadır. Yoshie (72) ve Aran (1), yeterli ilişki kurabildikleri yedi yaşından büyük çocuklarda transtimpanik yöntemi lokal anestezi altında gerçekleştirmişlerdir. Sohmer ve arkadaşları (64), basit kulak memesi ya da dış kulak yolu elektrodlarıyla uyguladıkları ekstratimpanik yöntemlerde, rektal uygulanan chloral hydrate ile sağlanan sedasyonun, her yaş grubundan çocuklarda istenen hareketsizlik koşulunu sağladığını belirtmişlerdir. Ancak bu sedasyon, transtimpanik uygulamada yeterli olmamaktadır.

Elektrokokleografi sırasında uygulanacak anestezi tekniğinin maksimum garanti ve zararsızlık göstermesi, hastaları klinikte enterne etmeye gerek kalmayacak şekilde ayaktan uygulanabilmesi, yanıt şekilleri üzerine etkili olmaması ve pa-

razıtlere neden olmayacak sessiz cihazlarla uygulanabilir olması gerekmektedir (1). Aran ve arkadaşları (1), belirtilen şartların intramüsküler uygulanan dissosiyatif etkili Ketamin ile sağlandığını belirtmişlerdir. Ketamin genel anestezişinin başlıca dezavantajları, anestezi sonrası dönemde halusinasyonların ortaya çıkması ve Ketaminin farenks ve larenks reflekslerine etkili olmaması nedeni ile, uygulama sırasında glottis spazmı olasılığıdır (1).

Hutton (34), üç yaşından küçük çocuklarda Ketamin genel anestezişini, daha büyük çocuklarda ise, kaslardan ortaya çıkan artefakt yanıtın giderilmesi amacıyla, genel inhalasyon anestezişini önermiştir. Zvonar ve arkadaşları da (73), Ketamine ile sağlanan anestezi süresinin kontrolünün kolay olmadığını ileri sürerek, genel inhalasyon anestezişini yeğ tutmaktadır.

Kliniğimizde çocukların elektrokokeleografik incelemeleri, intramüsküler uygulanan Ketamine genel anestezişisi altında gerçekleştirilmiştir. İşlem sırasında olgu ile birlikte sessiz kabin içerisinde bulunan anestezişist, işlem bitmeden önce çocukta uyanma belirtilerinin görülmesi halinde idame dozlarında Ketamine uygulayarak, yeterli anestezi süresini sağlamıştır. Ancak, elektrokokeleografik inceleme sırasında dört adet olgumuzda (122,228,245,279 no lu olgular), muhtemelen larenkse kaçan nazal ve farengeal salgılar nedeni ile, refleks olarak glottis spazmı oluşmuş ve bu olguların incelemeleri derhal kesilmiştir. Bu olgularımızın elektrokokeleografik incelemeleri daha sonraki tarihlerde tamamlanmıştır. Görüldüğü gibi, Ketamine genel anes-

tezisi altında aşırı sekresyona neden olacak bir üst solunum yolları enfeksiyonunun bulunmaması, büyük önem taşımaktadır.

Ketamine genel anestezi altında elektrokokleografik incelemeleri yapılan tüm olgularımız, uyandıktan sonra bir süre gözlem altında tutulmuş ve aynı gün evlerine gönderilmişlerdir.

Elektrokokleografik olarak yanıt elde ettiğimiz 200 olgunun 177 sinde rekrütant karakterdeki yanıtların alınması, literatüre uygun olarak, çocuk sağlıklarının önemli bir bölümünden koklear patolojilerin sorumlu olduğunu göstermektedir.

Elektrokokleografik olarak iki ya da tek kulaklarında olmak üzere yalnızca filtre edilmemiş kliklere karşı yanıt elde ettiğimiz 51 olgumuzun daha önce uygulanan çan testlerinde 400-500 frekanslı çanlara kesin, 1250 frekanslı çana ise şüpheli yanıt verdikleri saptanmıştır. Buna göre, 15. Ulusal Kongremizde sunduğumuz bildirimizde de (17) değindiğimiz gibi, elektrokokleografik olarak sadece filtre edilmemiş uyaranlara yanıt veren olgulardaki işitme kalıntısının frekansiyel niteliklerinin saptanmasında, çan testinin yararlı olduğu görülmektedir.

Çan testi ile kesin yanıt alınan 149 olgumuzda, değişik düzeylerde olmak üzere işitme kalıntısının varlığı, elektrokokleografi ile kanıtlanmıştır. Bu olgulardaki tek ya da iki kulakta olmak üzere işitme kalıntısının kesin düzeyi, ise, yalnızca elektrokokleografi ile ortaya konabilmiştir.

İşitme kusurları ve konuşma bozuklukları olduğu gerekçesi ile kliniğimize getirilen ve elektrokokleografik olarak işitmeleri normal sınırlarda bulunan 8 olgumuzdan 5 inde mental gerilik, 1 inde de serebral lezyon saptanmış olması, bu tür olgulardaki nöropsikiyatrik bakının önemini vurgulamaktadır. Periferik düzeydeki işitmeleri normal bulunan 41 ve 74 no lu iki olgumuzda ve elektrokokleografik olarak anormal ve geniş yanıtlar elde edilen 14 olgumuzda ise, lezyon yerinin saptanabilmesi için beyin sapı odiyometrisi ve diğer ERA yöntemlerine gereksinim duyulmuştur. (19,31,37). Ancak bu uygulamalar fakültemizde halen yapılmadığından, ayırım tanı gerçekleştirilememiştir.

Filtre edilmemiş, yani tüm frekansları içeren patlayıcı nitelikteki ses uyaranları ile kokleanın ve periferik düzeyde olmak üzere işitme sinirinin global fonksiyonları kesin olarak ortaya konabilmektedir (1,6,8,41). Buna karşın, ileri derecede işitme kaybı gösteren olgularda saf tondaki uyaranlara karşı elde edilen yanıtlar her zaman net olmayabilmektedir (1,6). Bu nedenle, işitme aygıtı ile sesli eğitime alınacak olguların seçiminde, işitme sinirinin global fonksiyonunu ortaya koyabilen filtre edilmemiş kliklere karşı elde edilen yanıt düzeyleri kriter olarak yeğ tutulmuştur. Bu şekilde, Pilot Sağır Dilsiz Ana Okulumuzdaki deneyimlerimize de dayanarak, filtre edilmemiş uyaranlar ile bir ya da iki kulaklarında 90 dB ya da daha düşük düzeylerde işitme kaybı saptadığımız 84 olgudan işitmeleri normal sınırlarda olmayan 76 sına, işitme aygıtı ile sesli eğitim önerilmiştir. Ancak işitme düzeyleri cihaz uygulamaya elverişli

olmakla beraber, elektrokoleografik olarak geniş (171 ve 236 no lu olgular7 ve anormal (63 no lu olgu) yanıtlar elde ettiğimiz 3 olgumuzda reedükasyondan belirli bir yarar sağlanamayacağı da, göz önünde tutulmuştur.

## VI- SONUÇ

1- İşitmeyen ve konuşmayan çocuklardaki periferik işitme kalıntısının kesin düzeyi, maskeleye gerek olmaksızın her iki kulakta ayrı ayrı olmak üzere, elektrokokleografi ile ortaya konabilmektedir. Böylece, bu olguların içerisinde işitme cihazı ile sesli eğitim uygulanabilecek olanların seçiminde, elektrokokleografi ile objektif ve kesin kriterler sağlanabilmektedir.

2- Ketamine genel anestezisi altında elektrokokleografik incelemeleri yapılacak çocuklarda komplikasyonlardan kaçınmak için dikkatli bir dahili bakı yapılması ve uygulama anında özellikle üst solunum yolları enfeksiyonunun bulunmaması gerekmektedir.

3- Elektrokokleografik olarak geniş ve anormal yanıtlar elde edilen olgular ile işitme kusuru olduğu kuşkusuna rağmen normal yanıtlar elde edilen olgularda, tamamlayıcı testler olarak ERA yöntemlerine gereksinim duyulmaktadır.

4- Elektrokokleografi ile elde edilen yanıtların özelliklerine göre, yanıt alınan olgularımızın % 88.5 inde periferik nörosensoryel tipte işitme kaybı olduğu kanıtlanmıştır.

## ÖZET

Bu çalışma, Ege Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Birimine 1978-1982 yılları arasında başvurmuş konuşmayan ve işitme kusurları olduğundan kuşku dulan çocukların 298 i üzerinde yapılmıştır. Olguların 159 u erkek ve 139 u kız olup, yaşları 6 ay ile 11 yaş arasında değişmektedir.

Olguların elektrokokleografik incelemeleri, Faraday kafesli sessiz kabinde, intramüsküler Ketamine genel anestezisi altında olmak üzere, Racia firmasının AR 2 modeli elektrokokleografi ile gerçekleştirilmiştir. Elektrokokleografik incelemeler sonucunda, yanıt elde edilen 200 olgunun 177 sinde (% 87.5) rekrütant, 11 inde (% 3.7) geniş, 3 ünde (% 1) anormal, 8 inde (% 2.7) normal, 1 inde ise ilâtim tipi işitme kaybına ait yanıtlar izlenmiştir. Geniş, anormal ve normal yanıtlar elde edilmiş toplam 22 olguda, ayırım tanı yönünden ERA yöntemlerine gereksinim duyulmuştur. Elektrokokleografik incelemeler<sup>le</sup> daha önce yapılmış çan testlerinin sonuçları karşılaştırıldığında, sonuçların uyum içinde oldukları, elektrokokleografi ile olguların kesin işitme düzeylerinin ortaya konabildiği, elektrokokleografik olarak sadece filtresiz kliklere karşı yanıt alınan olgulardaki işitme kalıntısının frekansiyel özelliklerinin ise çan testi ile ortaya konabildiği görülmüştür. Elektrokokleografi ile sağlanan objektif ve kesin kriterlere dayanılarak, işitme kayıpları 90 dB ya da daha düşük düzeyde bulunan 76 olguya (% 25.5) işitme cihazı ile sesli eğitim önerilmiş ancak, bu olgular arasında anormal ve geniş yanıtlar elde edilen 3 ünde eğitimden yarar sağlanamayabileceği de göz önünde tutulmuştur.



## KAYNAKLAR

1. Aran, J.M.:  
Analyse du fonctionnement global du nerf auditif.  
These, Présentée a L'Université Bordeaux I., 1973.
2. Aran, J.M.:  
Données nouvelles apportées par L'electrocochléographie sur le fonctionnement du récepteur périphérique normale et pathologique.  
Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica, 26, 6, P:671-683, 1972.
3. Aran, J.M.:  
Le récepteur auditif.  
Médecine et Hygiene, Journal d'informations médicaux, 15 aout 1970, 22, rue Micheli-du-crest, 1205 Genève, P:1-6.
4. Aran, J.M., Bert, G.:  
Les réponses nerveuses cochléaires chez L'homme image du fonctionnement de L'oreille et nouveau test d'audiométrie objective  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 89, 7-8, P:361-378, 1968.
5. Aran, J.M., Delaunay, J.:  
Etude électrophysiologique de l'audition humaine  
Revue d'Acoustique, 14, P:1-4, 1971.
6. Aran, J.M., Negrevergne, M.:  
Aspects cliniques et quelques formes pathologiques particulières des réponses du nerf auditif chez l'homme.  
Audiology, 12, P:488-503, 1973.
7. Aran, J.M., Delaunay, J.:  
Les réponses nerveuses périphériques Chez le Cobaye.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 90, 11-12, P:598-614, 1969.
8. Aran, J.M., Pelerin, J.:  
Les données pratiques apportées par L'electrocochléographie Chez l'enfant.

Extrait du no.1-Janvier 1971 de la Revue de Pediatrie, VII,  
No 1, P:35-42, 1971.

9. Aran, J.M., Pelerin, J., Portmann, M., Darrouzet, J., Erre, J.P.:  
Aspects théoriques et pratiques des enregistrements électro-  
cochléographiques selon la méthode établie a Bordeaux.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie 92, Supplémentum,  
P: 601-644, 1971.
10. Aran, J.M., Portmann, Cl., Delaunay, J., Pelerin, J., Lenoir, J.:  
L'Electro-cochleogramme: Méthode et premiers résultats chez  
L'enfant.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 90, 11-12, P: 615-  
634, 1969.
11. Aran, J.M., Portmann, M.:  
L'électrocochléogramme.  
J.F.O.R.L, 21-23, P: 211-221, 1972.
12. Aran, J.M., Portmann, M., Portmann, Cl., Pelerin, J.:  
Électro-cochléogramme chez l'adulte et chez l'enfant.  
Audiology, 11, P: 77-89, 1972.
13. Aran, J.M., Sauvage, R.C.:  
Interprétation des données électrochléographiques humaines.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 97, P: 539-555,  
Supplementum 1976.
14. Aran, J.M., Sauvage, R.C., Bousseus, J.:  
Comparaison des réponses normales du nerf auditif chez le  
cobaye, Le singe et L'homme.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 95, 1-2, P:31-41,  
1974.
15. Aran, J.M., Sauvage, R.C., Pelerin, J.:  
Comparaison des seuils électro-cochléographiques et de l'au-  
diogramme. Etude statistique.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 92, 9-10, P: 447-  
491, 1971.

16. Ballenger, J.J., :  
Diseases of the Nose, Throat and Ear, twelfth edition,  
P: 669-704, Lea and Febiger, Philadelphia, 1977.
17. Bilgen, V., Cura, O., Günhan, Ö.:  
Pedo-odiyolojide çan seti ile elektrokoleografi incelemelerin  
karşılaştırmalı değerlendirilmesi.  
Türk Oto-Rino-Larengoloji Cemiyeti XV. Milli Kongre zabıtları,  
1979.
18. Boothman, R., Orr, N.:  
Value of screening for deafness in the first year of life.  
Arc. Dis. Child, 53, P: 570-573, 1978.
19. Claus, H. et al.:  
Comparison between conventional audiometry and ERA of deaf  
children in a serial test.  
Revue de Laryngologie, 96, 3-4, P: 133-137, 1975.
20. Coll, M.J. et al.:  
Etude comparative du dépistage de la surdite chez le bébérisque  
et dans une population normalé.  
Revue de Laryngologie, 97, 3-4, P: 139-141, 1976.
21. Cura, O., Günhan, Ö., Bilgen, V.:  
Elektrokokeografide ilkelär.  
İzmir Devlet Hastahanesi Mecmuası, XVIII, 3, P: 775-789, 1979.
22. Cura, O., Günhan, Ö.:  
Normal konuşma gelişimi ve sağırliqlardaki durum.  
İzmir Devlet Hastahanesi Mecmuası, XIII, 2, P: 486-494, 1975.
23. Cura, O., Günhan, Ö.:  
Doğuştan itibaren mevcut sağırliqlar.  
İzmir Devlet Hastahanesi Mecmuası, XVI, 2, P: 475-485, 1975.
24. Cura, O., Günhan, Ö., Özbilek, D.:  
İşitme hendikaplı çocukların sosyal sorunları.  
İzmir Devlet Hastahanesi Mecmuası, XII, 2, P: 465-472, 1974.
25. Cura, O., Günhan, Ö., Palandöken, M.:  
Çocuklarda işitme kayıplarının tanısı.  
İzmir Devlet Hastahanesi Mecmuası, XV, 1, P: 43-58, 1977.

26. Cura,O., Günhan,Ö., Palandöken,M., Özbilek,D.:  
Odiometrik depistaj için sonografik olarak standardize edilen bir seri test materyalinin takdimi.  
Türk Oto-Rino-Larengoloji Cemiyeti XII Milli Kongresi tutanakları, Bilim Basımevi, İstanbul, S: 67-81, 1974.
27. Dallos,P.:  
Cochlear potentials.  
Audiology, 11, 1-2, P: 24-91, 1972.
28. Dallos,P.:  
Cochlear receptor potentials.  
Electrocochleography, University Park Press, Baltimore, Maryland 21202, P: 5-23, 1976.
29. Dallos,P.:  
Electrical corralates of mechanical events in the cochlea.  
Audiology, 14, 5-6, P: 408-417, 1975.
30. Davis,H.:  
Peripheral coding of auditory information.  
Chapter 7, Sensory communication. Ed. W. Rosenblith, J. Wiley, New-York.
31. Davis,H.:  
Brain Stem and other responses in electric response audiometry.  
Ann. Otol., 85, P: 3-14, 1976.
32. Eggermont, J.J.:  
Basic principles for electrocochyeography.  
Acta Otolaryng. Supp. 316, P: 7-16, 1974.
33. Eggermont, J.J., Odenthal, O.W.:  
Action potentials and summing potentials in the normal human cochlea.  
Acta. Otolaryng. Supp 316, P: 29-61, 1974.
34. Eggermont, J.J., Odenthal, D.W.:  
Methods in electrocochleography.  
Acta Otolaryng. Supp. 316, P:17-23, 1974.

35. Erber, P.N., Alancevics, C.M.:  
Audiologic evaluation of deaf children.  
J. Speech Hear disorders, 41, 2, P: 256-267, 1976.
36. Fukudo, Y., Albernaz, M.M., Baleeiro, E.M., Gananca, M.M.,  
Albernaz, P.L.M.:  
Apréciation de L'audition en utilisant L'électrocochléographie.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 96, 11-12, P: 678-  
688, 1975.
37. Hume, A.L., Cant, B.R.:  
Diagnosis of hearing loss in infancy by ERA.  
Arch. Otolaryngol., 103, P: 416-418, 1977.
38. Humphries, K.N., Ashcroft, P.B., Douek, E.E.:  
Extra-tympanic electrocochleography.  
Acta Otolaryngol. 83, 3-4, P: 303-309, 1977.
39. Hutton, J.N.:  
Anaesthesia for electrocochleography.  
Clinical Otolaryngol. 1, 1, P: 39-44, 1976.
40. Morgan, A., Charachon, D., Bringuier, N., Dyen, Y.:  
Protocole de depistage des surdités: prekaturs, nouveaunes  
et nourissons.  
J.F.O.R.L., 24, P: 593, 1975.
41. Naunton, R.F., Zerlin, S.:  
Human Whole-nerve response to clicks of various frequency.  
Audiology, 15, 1 P: 1-9, 1976.
42. Negrevergne, M.:  
L'électro-cochleogramme.  
Revue de Laryngologie, Otologie, Rhinologie, 94, 1-2, P: 81-84,  
1973.
43. Nishida, H., Kumagami, H., Dohi, K.:  
Prognostic criteria of sudden deafness es deduced by electro-  
cochleography.  
Arch. of Otolaryng., 102, 10, P: 601-607, 1976.
44. Odar, İ.V.:  
Anatomi Ders Kitabı, 1.Cilt, S:327, Yeni Desen Ticaret Ltd.Şti.  
matbaası, İstanbul, 1972.

45. Özdamar, Ö., Dallos, P.:  
Synchronous responses of the primary auditory fibers to the onset of tone bursts and their relation to compound action potentials.  
Brain Research, 155, P: 169-175, 1978.
46. Pfeiffer, R.R., Kim, O.:  
Cochlear nerve fibers' responses.  
The Journal of Acoustical Society of America, 58, 4, P: 867-869, 1975.
47. Ploux, D.:  
Les neuro-transmetteurs de L'oreille interne.  
La these, Laboratoire d'audiologie experimentale de L'Universite de Bordeaux II, 1977.
48. Portmann, M. et al.:  
Apport de l'audiométrie objective dans l'études surdités retrochléaires.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 101, 1-2, P: 33-42, 1980
49. Portmann, M., Aran, J.M.:  
Électro-cochléographie sur le nourisson et le jeune enfant.  
Methode d'audiométrie objective.  
Acta Otolaryng., 71, P: 253-261, 1971.
50. Portmann, M., Aran, J.M.:  
L'électre-cochléogramme. Problèmes actuelles d'oto-rhino-  
Laryngologie, P: 121-144, 1973.
51. Portmann, M., Aran, J.M?:  
L'électro-cochléogramme dans le diagnostic périphérique de la surdite. Extrait de la surdité du premier age.  
Numéro spécial du Bulltin d'audiophonologie Editions Componova  
25- Besancon, P: 253-261, 1970.
52. Portmann, M., Aran, J.M.:  
Observations sur les potentials cochléaires lors de stimulations sonores intenses.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 87, 9-10, P: 780-784, 1966.

53. Portmann, M., Aran, J.M.:  
Relation entre pattern electrocochléographique et pathologie retro-labirentique.  
Acta Otolaryng., 73, P: 190-196, 1972.
54. Portmann, M., Aran, J.M.:  
Testing for recitement by electrocochleography.  
Ann. Otol., 82, P: 36-43, 1973.
55. Portmann, M., Aran, J.M., LeBert, G.:  
Intérêt de l'électrocochléogramme dans la pratique audiometrique.  
Société Française d'oto-Rhino-laryngologie et de Pathologie cervico-facial, Congrès de 1967, Librairie Arnette, 2, Rue Casimir Delavigne, Paris VI<sup>e</sup>, P: 175-178.
56. Portmann, M., Aran, J.M., LeBert, G.:  
Potentiels cochléaires obtenus chez l'homme en dehors de toute intervention chirurgicale.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 88, 3-4, P: 157-164, 1967.
57. Portmann, M., Negrevergne, M.:  
Apport de l'électrocochléographie dans l'examen audiométrique de L'enfant.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 94, 7-8, P: 359-379, 1973.
58. Ramsden, R.T., Moffat, A.D., Gibson, W.R.:  
Transtimpanic electrocochleography in patients with syphilis and hearing loss.  
Ann. Otol., 86, P: 827-833, 1977.
59. Sauvage, R.C., Aran, J.M.:  
L'électrocochléogramme normal.  
Revue de Laryngologie-Otologie-Rhinologie, 94, 3-4, P: 93-108, 1977.
60. Schimidt, P.H.:  
Study of Menières disease by electrocochleography.  
Acta Otolaryng., Supp 316, P: 75-84



61. Schmidt, P.H., Spoor, A.:  
The place of electrocochleography in clinical audiometry.  
Acta Otolaryng., Supp 316, P: 5-6, 1974.
62. Simmons F.B.:  
Electrocochleography.  
Ann. Otol., 83, P: 245-251, 1974.
63. Simmons, F.B.:  
Patterns of deafness in newborns.  
Laryngoscope, 90, 3, P: 448-453, 1980.
64. Sohmer, H., Feinmesser, M.:  
Cochlear action potentials recorded from the external ear  
in man.  
Ann. Otol. 76, P: 427-435, 1967.
65. Sohmer, H., Feinmesser, M., Bauberger, L., Edelstein, E.:  
Cochlear, brain stem and cortical evoked responses in non-  
organic hearing loss.  
Ann. Otol., 86, P: 227-234, 1977.
66. Sohmer, H., Feinmesser, M., Szabo, G.:  
Sources of electrocochleographic responses as studied in  
patients with brain damage.  
Electoencephalography and clinical neurophysiology, 37,  
P: 663-669, 1974.
67. Spöndling, H., Baumgartner, H.:  
Electrocochleography and cochlear pathology.  
Acta Otolaryng. 83, 1-2, P: 130-135, 1977.
68. Thornton, A.R.D.:  
Electrophysiological studies of the auditory system.  
Audiology, 15, 1, P: 23-38, 1976.
69. Tyberghein, J.:  
La cochléographie clinique.  
Acta Oto-Rhino-Laryngologica Belgica, 26, 6, P: 664-669, 1972.

70. Tyberhein, J.:  
La valeur clinique de la cochléographie chez l'enfant.  
Acta Otolaryng., 28, 1, P: 171-177, 1974.
71. Vivion, M.C.:  
Clinical status of ERA.  
Laryngoscope, 90, 2, P: 437-447, 1980.
72. Yoshie, N.:  
Diagnostic significance of the electrocochleogramme in the  
clinical audiometry.  
Audiology, 12, 5-6, P: 504-539, 1973.
74. Zvanor, M., Zvanor, B., Odenthal, D.W.:  
Anaesthesia and sedation for electrocochleography.  
Acta Otolaryng., Supp. 316, P: 37-38, 1974.