

# **OTOAKUSTİK EMİSYONLAR**



**Mehmet AKŞİT, Ph.D**

**DUYSEL Odyolojik Tanı Merkezi**

# Otoakustik Emisyonlar

- Thomas Gold (1948)
  - Tüylü hücrelerin aktif elemanlar olabileceğini ve bunları aktivasyonundan emisyonların elde edilebileceğini öne sürdü.
- David Kemp (1978)
  - Otoacoustic emisyonları kaydetmeyi başardı

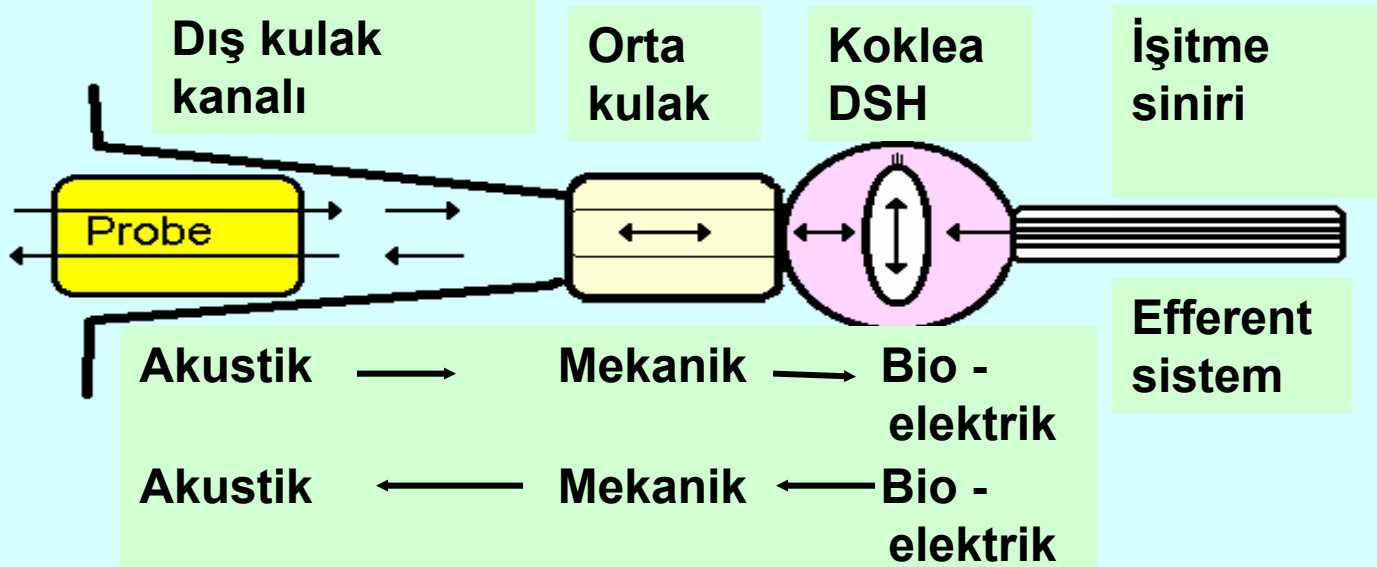


# Otoakustik Emisyonların Kaynağı

- Koklea, nonlineer, bio-mekanik amplifikatör olarak fonksiyon gösteren bir organdır.
- “Koklear Amplifikasyon”, duyarlılığın, frekans seçiciliğinin ve geniş dinamik ranjin ortaya çıkmasını sağlar.
- OAE’lerin koklear amplifikasyonun bir yan ürünü olduğu düşünülmektedir.



# Otoakustik Emisyonların Kaynağı



# Emisyonları Etkileyen Fiziksel Faktörler: Dış Kulak Yolu

Eğer dış kulak yolu buşon veya salgı ile tıkanmışsa, koklea üretse bile emisyonların kaydedilmesi mümkün olmayabilir.



# Emisyonları Etkileyen Fiziksel Faktörler:

## Orta kulak

- Emisyonlar kaydedilememişse orta kulak patolojileri mutlaka ekarte edilmelidir (negatif basınç, kulak zarı retraksiyonu, aşırı esneklik, kemikçik fiksasyonu, otitis media).
- Orta kulak anatomisi, sesin iç kulağa aktarımına uygundur. Sesin dışarı doğru iletiminde yaklaşık 15 dB lik şiddet kaybı ortaya çıkar. Orta kulaktaki sekeller dışa doğru iletimi daha da zorlaştıracığı için emisyonların kaydını engelleyebilir.



**DUYSEL**

**Odyolojik Tanı Merkezi**

# Emisyonları Etkileyen Fiziksel Faktörler: Koklea

- OAE'lerin kaynağı Dış Saç Hücreleridir.
  - Basilar membranın titreşimi ile receptor potansiyeller iyon kanallarını tetikler. DSH'ler uyarım frekansında uzar ve kısalırlar.
- DSH'lerinin tümüyle tahribi yaklaşık 60 dB'lik eşik değişikliğine neden olur.
- DSH'leri, enfeksiyona, ototoksiteye, darbe ve akustik travmaya karşı duyarlıdır.



**DUYSEL**

**Odyolojik Tanı Merkezi**

# Emisyonları Etkileyen Fiziksel Faktörler: Stria Vasularis

- Koklea'nın enerji deposudur.
- Yetersiz beslenme DSH'lerinin hareketini azaltır.
- Bazı ilaçlar (örn. lasix) stria vascularisi etkiler.



# Emisyonları Etkileyen Fiziksel Faktörler: Efferent sistem

- Inhibitor sistem-
  - Efferent sistemin uyarılması DSH'lerinin hareketini bastırır.
- OAE çocuklarda yetişkinlere göre daha yüksek olabilir.  
Bu çocuklarda efferent sistemin henüz olgunlaşmamasından kaynaklanabilir.



# Otoakustic Emisyonların Sınıflandırılması

- Spontan
  - Normal işitenlerin % 50'inde görülür.
  - Kadınlarda daha sık görülür.
- Evoked (uyarılmış)
  - Normal işitenlerin neredeyse tümünde gözlenir.

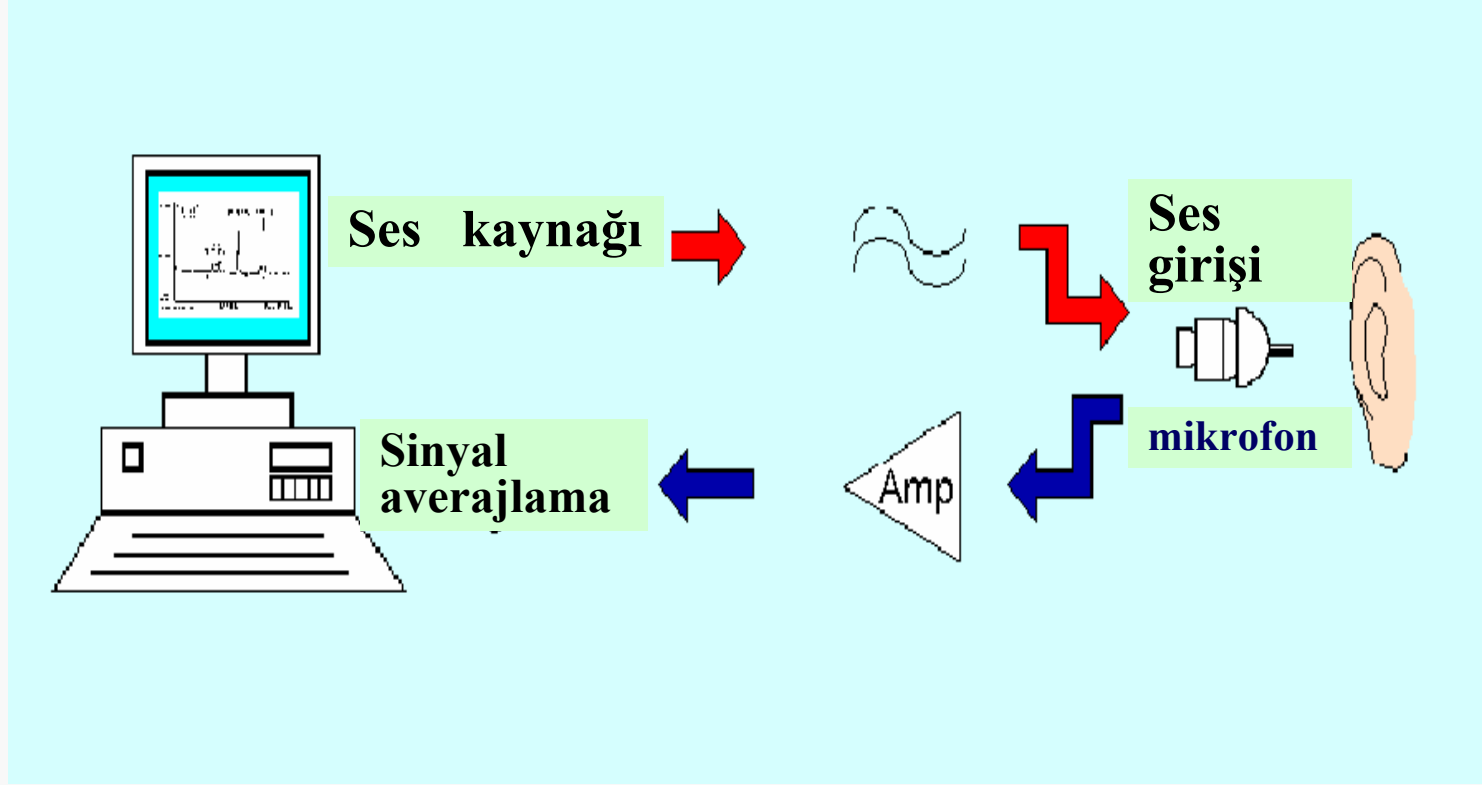


# Evoked Otoakustik Emisyon

- Transient
  - Klik veya ton burst uyaran kullanılır
- Distortion Product
  - 2 sürekli pure ton kullanılır



# Ölçüm Tekniği



**DUYSEL**  
**Odyolojik Tanı Merkezi**

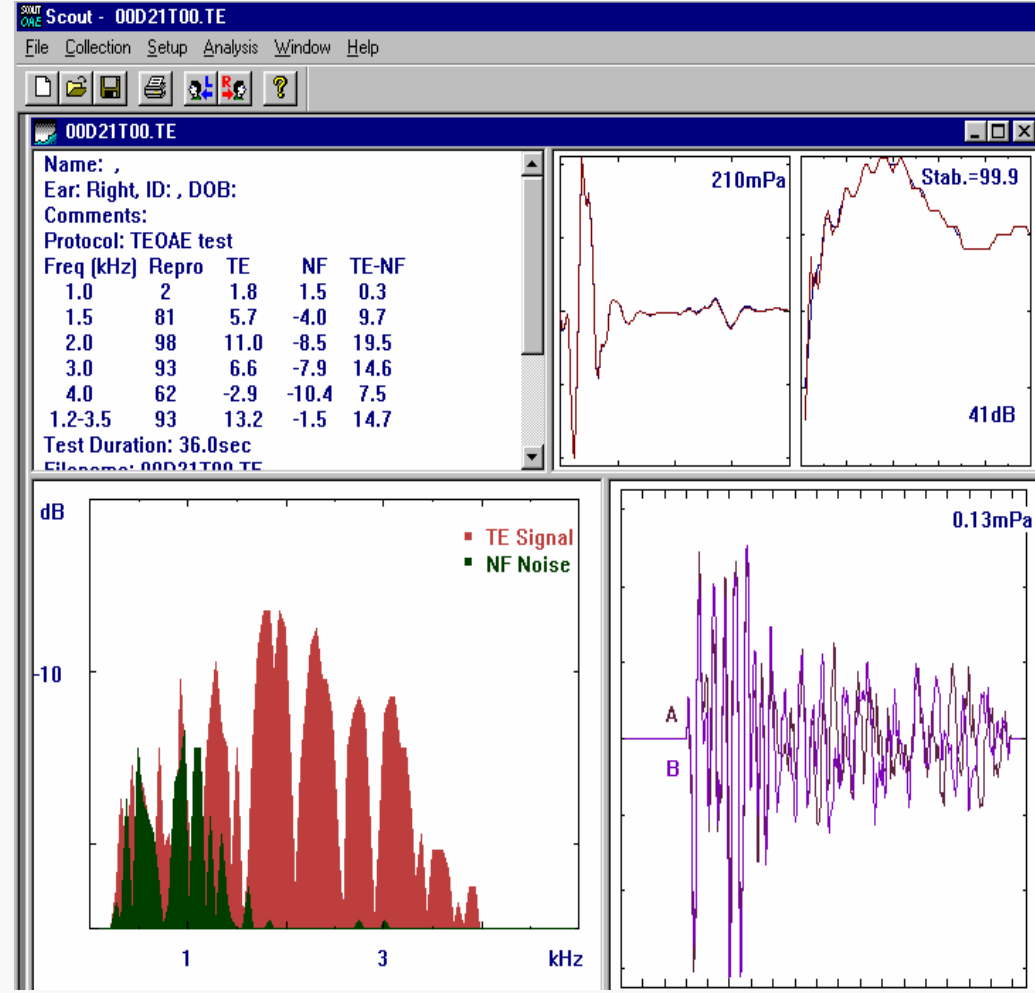
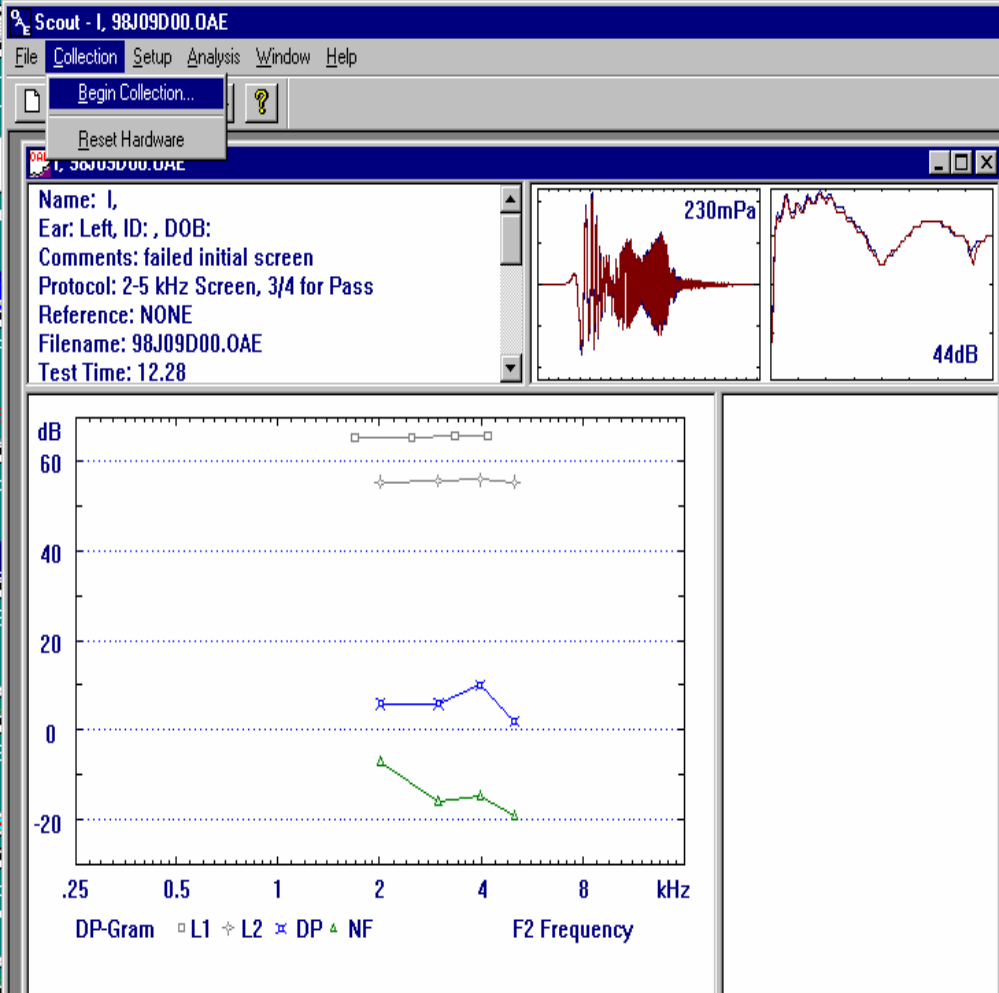
# Test prosedürü

- Test odasında sessizliği sağlayın.
- Eğer mümkünse, otoskoplula kulađı inceleyin.
- Hastanın sessiz ve sabit durmasını sağlayın.
- Probu hastanın giysisine veya başka bir sabit yere tutturun.
- Probu mümkün olduğu kadar derine yerleřtirin.



# DPOAE

# TEOAE



**DUYSEL**  
**Odyolojik Tanı Merkezi**

# DPOAE ölçümü

- Uyarı: İki ayrı saf ses (F1, F2) aynı anda gönderilerek intermodüler distorsiyon yaratılır.
  - F1 alçak frekanslıdır (daha apical).
    - L1, F1'in şiddetini gösterir.
  - F2 yüksek frekanslıdır (daha basal).
    - L2, F2'nin şiddetini gösterir.



# Frekans: F2, F1

- İki frekansın oranı, en yüksek amplitudlu DPOAE elde edilecek şekilde ayarlanır.

Örn:  $F2/F1 = 1.2$

- DPOAE  $2F1-F2$  değerinde ölçülür.

Örn:  $F1 = 2.000$ ,  $F2 = 2.400$  ise

$DP = 2(2.000) - 2.400 = 1.600$

- DPOAE üst limiti: 10.000 Hz (F2)
- F2, 1.000 Hz'in altında ise fiziksel gürültü nedeniyle ölçüm yapmak zordur. (DP, F2'den daha alçak bir frekansta kaydedilmektedir.)



**DUYSEL**

**Odyolojik Tanı Merkezi**

# Şiddet: L2, L1

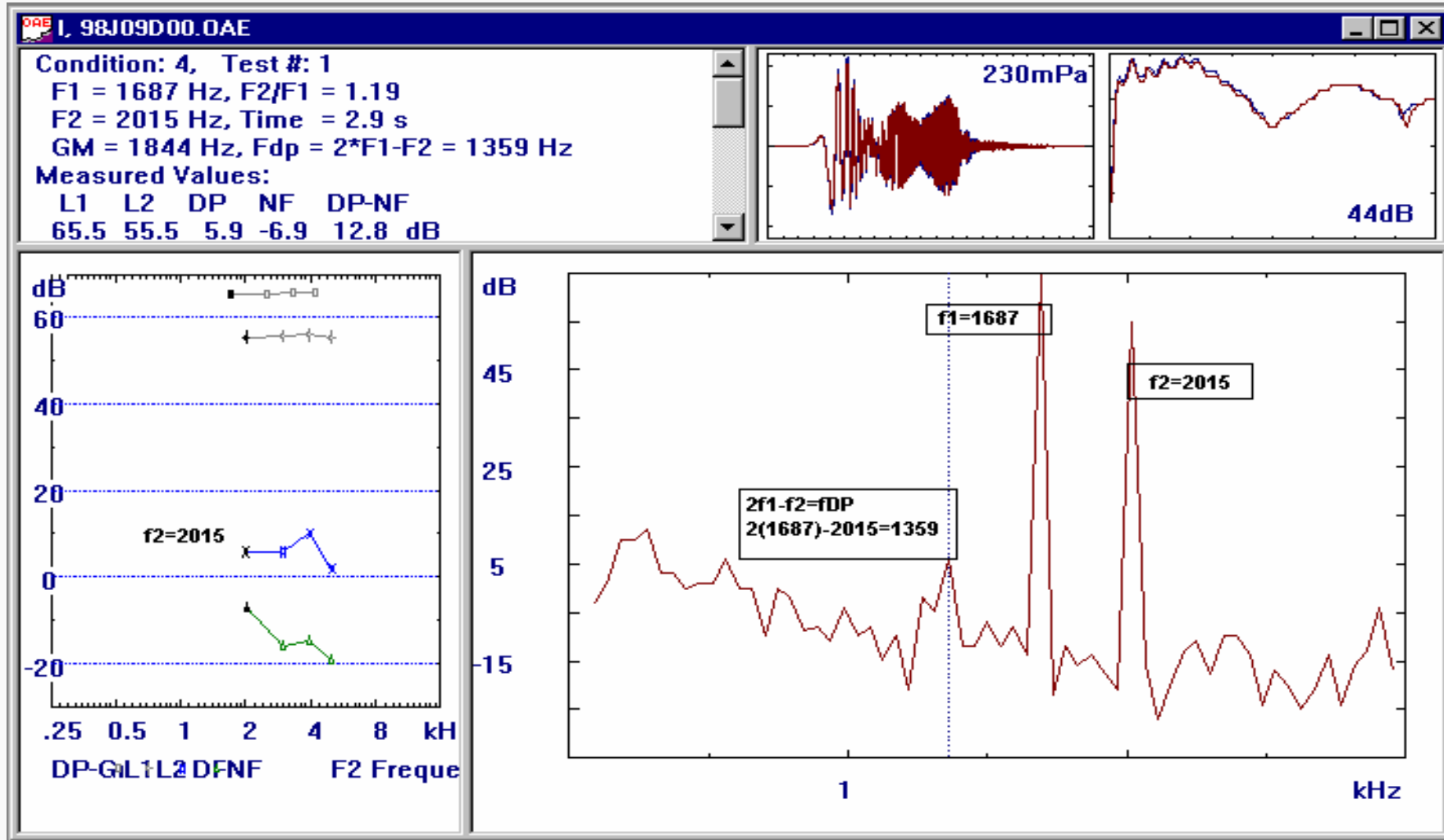
- L1 ve L2 orta şiddette olmalıdır.
  - Yüksek şiddetten kaçınılmalıdır (>70dB).
  - Çünkü basal membranın hareketinden kaynaklanan distorsiyona neden olabilir.
- En iyi kayıt L2, L1'den yaklaşık 10 dB daha düşük olduğunda elde edilmektedir.
  - Önerilen: L1=65 dB, L2= 55 dB



**DUYSEL**

**Odyolojik Tanı Merkezi**

# DPOAE Analizi



**DUYSEL**  
**Odyolojik Tanı Merkezi**

# DPOAE analizi

- $L1=L2+10$  dB şiddet oranında, cevap F2'ye bağılı olarak elde edilmektedir.
  - Yatay eksen F2 olmalıdır
- $F1=F2$  şiddet oranında, cevap F1 ve F2'nin geometrik ortalamasına bağılıdır.
  - Bu durumda yatay eksen geometrik ortalama olmalıdır.



**DUYSEL**

**Odyolojik Tanı Merkezi**

# DPOAE analizi

- Normal DP'nin mutlak değeri frekansa bağlı olarak değişmektedir. Uluslar arası kabul gören kriterlerden (örneğin, Vanderbilt 65/55) yararlanılmalıdır.
- DP'nin geçerli olması için gürültü seviyesinin en az 6 dB üzerinde olmalıdır.
- DPOAE ile odyogramı karşılaştıracaksanız, F2'nin odyogram frekanslarına yakın olmasını sağlayın.



# TEOAE

- Uyarı: klik
- Tüm frekanslarda eşit enerji (1.500- 5.000)



# TEOAE analiz

Tekrarlanabilirlik TE-NF (Gürültü Seviyesi) oranına bağlıdır.

- Frekans bandına göre veya
- Tekrarlanabilirlik temelinde geçti/kaldı kriteri oluşturulabilir.



# Klinik Uygulamalar

- Yenidođan işitme taraması
- Ototoksisite
- Fonksiyonel işitme kaybında
- Koklear X retrokoklear patoloji tanısı
- Gürültü etkisinin monitorizasyonu



# Emisyonlar Mevcutsa...

- **İşitme eşikleri de normal:**  
Tanısal değeri yoktur.
- **50 dB'den fazla işitme kaybı:**  
İç saç hücre patolojisi veya retrokoklear patoloji.
- **ABR'de V. Dalga yok:**  
İç saç hücre patolojisi veya retrokoklear patoloji.
- **Tarama testi:**  
Muhtemelen normal işitme (retrokoklear patoloji ve işitsel nöropatiyi ekarte etmez)



**DUYSEL**

**Odyolojik Tanı Merkezi**

# Emisyonlar Yoksa...

- **İşitme eşikleri normal:**  
Orta kulak patolojisi veya sekeli.
- **50 dB'den fazla işitme kaybı:**  
Koklear patoloji (OKP ekarte edilmeli).
- **ABR'de V. Dalga yok:**  
Koklear patoloji (OKP ekarte edilmeli).
- **Tarama testi:**  
Otoskopik muayene, test tekrarı (yine “kalırsa” ABR testi)



# Son Sözü...

- OAE odyolojik test bataryasının bir elemanı olduğunda tanısal değeri yüksek bir testtir.
- Tek başına kullanımı güvenilir bir sonuç vermez.

