

## **Diş Frezlenmesinde Oluşan Gürültü Seviyeleri**

Dr. İbrahim HIZALAN (\*)

Sosyal yaşamımızın önemli input'larından birini oluşturan ve çevre ile ilişkilerimizde çok önemli rolü olan ses, belli bir şiddetten sonra ve bazı özellikleriyle şahıs için rahatsız edici olmaya başlar ve gürültü adını alır. Bu gürültü, insan kulağında sensorineural işitme kayıplarına neden olabileceği gibi, rahatsızlık hissi, ağrı ve hat-tâ kulakta mekanik zararlar nederi de olabilir.

Kulak cerrahisi sonrasında oluşan geçici (temporary) veya kalıcı (permanen) işitme kayıplarında, şahsa ve cerrâhi tekniğe ait nedenlerin yanında, temporal kemik frezlenmesine bağlı gürültü üzerinde de önemle durulmaktadır.

Kulak cerrâhisinde, temporal kemik frezlenmesi esnasında oluşan gürültü seviyeleri değişik otörler tarafından araştırılmıştır.

Kylen ve Arlinger<sup>(1)</sup> 20 000 devir/dak. hızındaki motor ile gürültünün 92 dB(A) ile 106 dB(A) arasında değiştiğini ve 2 KHz ile 4 KHz. de yoğunlaştığını bildirmişlerdir. Soudijn<sup>(2,3)</sup>, hava ile çalışan frezlerin elektrikli frezlerden 20-30 dB. daha az gürültü mey-

---

(\*) Bursa Üniversitesi, Tıp Fakültesi Kulak-Burun-Boğaz Hastalıkları Kürsüsü Uzman Asistanı

dana getirdiğini, buna karşın büyük frez uçlarının küçüklerden, konik frez uçlarının sferiklerden daha fazla gürültü çıkardığını, ölçülen gürültünün 2000 Hz. civarında yoğunlaştığını ve 105 dB. e ulaştığını saptamışlardır. Kylan ve ark.<sup>(4,5)</sup> frezlerin rotasyon hızı, frez uçlarının büyüklüğü ve cinsinin gürültü oluşması üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında büyük çaplı uçların küçüklerden daha fazla gürültüye neden oldukları fakat cinslerinin ve rotasyon hızının gürültü seviyelerine çok az etkili olduğu sonucuna varmışlar ve 2000 Hz.—4000 Hz. civarında 108 dB. e ulaşan gürültü seviyeleri bildirmişlerdir. Holmquist ve ark.<sup>(6)</sup> frez uçları ile çalışıldığında gürültünün 116 dB. e ulaştığı kanısındadırlar. Park'in ve ark.<sup>(7)</sup> irrigasyon ve aspirasyonun frezleme eşliğinde kullanıldığı durumlarda 91-108 dB. arası gürültü seviyeleri elde etmişlerdir.

Literatürde, diş hekimliğinde kullanılan frezlerin gürültüleri üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak diş yolu ile sesin koklea'ya iletiminin mastoid kemikten olan iletilen farklı olmaması<sup>(8)</sup> göz önünde tutularak, uzun süreli diş frezlenmelerinin işitme üzerine etkisi yönünden, diş frezlenmesinde oluşan gürültü seviyelerinin araştırılması uygun görülmüştür.

Çalışmamızın amacı, çeşitli rotasyon hızlarında, değişik büyüklükte ve cinsten frez uçları ile belirli diş bölgelerinde, frezlenme esnasında oluşan gürültü frekans ve seviyelerini saptamaktır.

### **Materyel—Metod**

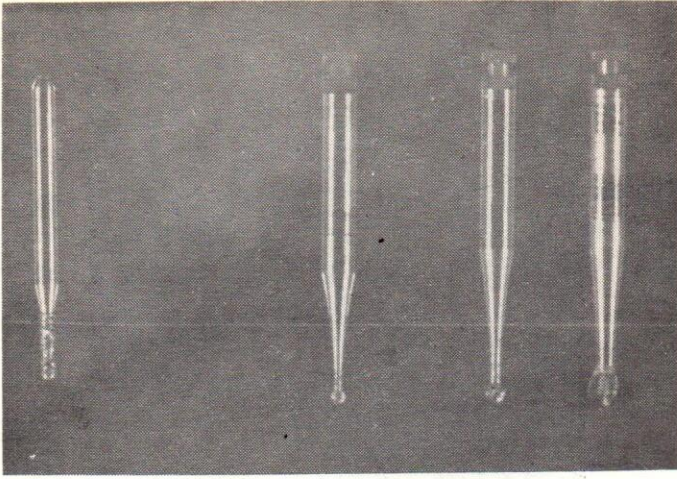
Çalışmamızın amacı, çeşitli rotasyon hızlarında, değişik büyüklüklüğü polikliniğine diş çürüğü nedeniyle müracaat eden hastaların tedavileri esnasında, dişin frezlenmesi safhasında yapılmıştır.

Frezleme için kullanılan SİEMENS Sirona K Diş Ünitisi 400.000 devir/dak. çalışan YÜKSEK ROTASYON HIZLI AERATÖR'e ve 3.000 devir/dak. ile 24.000 devir/dak. arasında ayarlanabilen ALÇAK ROTASYON HIZLI ELEKTRİKLİ FREZ'e sahiptir.

Aeratör'de daima aynı elmas frez ucu kullanılmış, Elektrikli frez'de kullanılan çelik uçlar ise küçük çaplı (1 mm ve 1,4 mm) ve büyük çaplı (2,3 mm.) olarak ayrı ayrı denenmiştir (Resim 1).

Gürültü ölçümleri frez boşta çalışırken ve dişe tatbik edildiğinde ayrı ayrı yapılmış, ilave olarak frez dişin mine ve dentin tabakalarına tatbik edildiğinde elde edilen değerler ayrı ayrı kaydedilmiştir.





**RESİM : 1** — Ölçümde kullanılan çeşitli frez uçları; soldan sağa, büyük çaplı çelik uç (2,3 mm) küçük çaplı çelik uçlar (1,4 mm. ve 1 mm) ve elmas uç.



**RESİM : 2** — BRÜEL AND KJAER MARKA Sound Level Meter (tip 2203), Oktav filtre seti (tip 1613), uzatma çubuğu (UA 0196) ve mikrofon (4165).



**RESİM : 3 — Diş frezlenmesi esnasında hava yolundan gürültü ölçümü.**

Gürültü ölçümleri için Brüel-Kjoer marka, tip 2203 Sound Level Meter, tip 1613 Oktav filtre seti ve tip 4165 mikrofona Ua 0196 u-zatma çubuğu kullanılmıştır (Resim 2).

Gürültü seviyeleri, insan işitmesine benzerliği dolayısıyla «A ağırlıklı skala» da tesbit edilmiş ve dB(A) cinsinden bildirilmiştir.

Ölçümler hava yolundan, frez ucuna mümkün olan en yakın mesafeden (genellikle 2 cm.) yapılmıştır (Resim 3). Kabul edilen gürültü değerleri aynı şartlarda tekrarlanan en az 5 ölçüm sonrasının ortalama değerleridir ve bunlardan başka frezlemeye bağlı geçici ve kısa süreli ortaya çıkan en yüksek değerler ayrıca bildirilmiştir.

Gürültü ana frekansı tayinleri Sound Level Meter'e ilave edilen Oktav Filtre seti ile yapılmıştır.

### **Bulgular**

Diş frezlenmesi esnasında oluşan gürültü seviyelerinin çeşitli rotasyon hızlarında, değişik büyüklük ve cinsten frez uçları ile ve de-



ğişik diş bölgelerine tatbikteki değerlerini saptamak amacıyla yaptığımız çalışmada.

a) Yüksek rotasyon hızlı aeratör (400.000 devir/dak.) boşta çalıştırıldığında 78 dB(A) olan gürültü seviyesi, diş'e tatbik edildiğinde 86-88 dB(A) değerler elde edilmiştir.

Alçak rotasyon hızlarında (3.000 devir/dak.— 24.000 devir/dak.) elektrikli frez boşta çalıştırıldığında 62—72 dB(A) olan gürültü seviyeleri, diş'e tatbik edildiğinde 74—90 dB(A) değerine ulaşmıştır.

Buna göre, yüksek rotasyon hızına sahip aeratörün, alçak rotasyon hızına sahip elektrikli frez'den; gerek boşta çalışırken, gerekse diş'e tatbik edildiğinde daha fazla gürültü oluşturduğu görülmektedir (Tablo I). Frezlerin boşta çalışmalarına nazaran diş'e tatbik edildiklerinde 9—12 dB. lik gürültü artması saptanmıştır.

b) Alçak rotasyon hızlarında oluşan gürültü seviyeleri ayrı ayrı incelendiğinde frez boşta çalıştırıldığında 3.000 devir/dak. da 62 dB(A), 6000 devir/dak. da 66 dB(A), 12.000 devir/dak. da 70 dB(A) ve 24.000 devir/dak. da 72 dB(A) değerler elde edilmiştir. Frez diş'e tatbik edildiğinde bu değerler sırasıyla 74 dB(A), 75 dB(A) 82 dB(A) ve 84 dB(A) ya dönüşmektedirler.

Buna göre, alçak devirli elektrikli frezlerde en fazla gürültü 24.000 devir/dak. da, en az gürültü ise 3.000 devir/dak. da oluşmakta ve ara rotasyon hızlarında oluşan gürültüler de buna göre sıralanmaktadır (Tablo I).

**TABLO : 1 — Değişik rotasyon hızlarında, değişik büyüklükte frez uçları ile, değişik diş tabakalarına uygulamalarda oluşan GÜRÜLTÜ SEVİYELERİ**  
( dB A cinsinden)

Frezin cinsi	devir/dak.	Gürültü ana frekansı	Frez		Küçük	Büyük	Diş dentinine uygulama	Diş mine-sine uygulama
			frez boşta	diş'e uygulanır	frez ucu 1 mm-1,4 mm	frez ucu 2,3 mm		
Aeratör	400.000	4 KHz	78	86-88	—	—	88	90
Elektr.	3.000	64 Hz	62	74	72	74	74	76
Frez	6.000	64-128 Hz	66	75	74	75	75	77
	12.000	64-128 Hz	70	82	80	82	82	90
	24.000	64 Hz	72	84	82	84	84	88

c) Frez uçlarının cins ve büyüklüklerinin oluşan gürültü seviyelerine etkileri incelendiğinde, alçak rotasyon hızlarında kullanılan çelik frez uçlarından büyük çaplı (2,3 mm) olanların küçük çaplı olanlara (1 mm-1,4 mm) kıyasla daima 1-2 dB(A) daha fazla gürültü meydana getirdikleri saptanmıştır (Tablo I).

d) Dişin değişik sertlikteki tabakalarında oluşan gürültü seviyelerini saptamak amacıyla değişik rotasyon hızlarındaki frezlenmelerde diş'in mine'sinde çalışıldığında gürültü seviyesinin 2 ile 8 dB. arttığı görülmüştür.

e) Gürültü ana frekansları yüksek rotasyon hızlı aeratör için 4 KHz., alçak rotasyon hızlı elektrikli frez için 64 Hz. ve 128 Hz. olarak değerlendirilmiştir.

### Tartışma

Gürültüye bağlı mesleki işitme kayıplarında, işyeri gürültü ölçümü, serbest saha adı verilen ve mesafenin iki katına çıkmasına karşın sesin ancak 6 dB. azaldığı alan içinde yapılır<sup>(9)</sup>. Bu çalışmada ise, çevre gürültüsü değil de, doğrudan insan kafatası üzerinde oluşan bir gürültü mevzuubahistir. Ve bu gürültü de koklea'ya hava ve kemik yollarıyla ayrı ayrı ulaşabilir. Çalışmamız için, gürültünün kemik yolu titreşim değerlerini bize iletecek akselerometre temin edemediğimizden verdiğimiz değerler hava yolundan yapılan ölçüm değerleridir. 90 dB(A) ya ulaşan gürültü değerleri elde edilmiştir. Soudijn<sup>(2)</sup>, kemik yolu ölçümlerinde hava yoluna nazaran 20-30 dB. daha fazla gürültü değerleri elde edildiğini bildirmektedir.

Diş yüzeyinde oluşan gürültülerin koklea'ya kemik yolu ile daha kuvvetli ulaşmasını düşünerek bu farkı, ölçtüğümüz frez gürültü seviyelerine ilave edersek 110 dB. ile 120 dB. e ulaşan gürültü değerlerinden bahsetmek gerekecektir. Uluslararası standartlar insan kulağının geçici işitme kayıp riski olmaksızın 105 dB. de 15 dak., 108 dB. de 7,5 dak., 111 dB. de 4 dak. gürültüye maruz kalabileceğini kabul etmektedirler<sup>(7,9,10)</sup>. Miller<sup>(11)</sup> ve Kylen ve ark.<sup>(1,5)</sup>, 5 dakikalık frez kullanımı sonucunda bile 15-20 dB. lik geçici işitme kayıpları bildirmektedirler. Bu oluşabilen yüksek frekanslara ait işitme kayıplarında şahsın predizpozisyonu önemli rol oynamaktadır.

Rotasyon hızlarının ve frez tiplerinin ortaya çıkan gürültü seviyesi üzerine etkisi genellikle önemli kabul edilmektedir. Buna göre,



elektrikli frezlerin hava ile çalışan frezlerden bazen 20-30 dB. daha fazla gürültüye neden olabileceği<sup>(2,3)</sup> ve elektrikli frezlerde de rotasyon hızı 16.000 devir/dak. dan 20.000 devir/dak. ve 25.000 devir/dak. ya yükseldikçe gürültü miktarının 0-5 dB. azaldığı<sup>(4)</sup> bildirilmektedir. Biz, aksine çalışmamızda kullandığımız SIEMENS Sirona K Diş Ünitinde 400.000 devirli aeratörün, elektrikli frezin muhtelif hızlarına nazaran 2-14 dB(A) daha fazla gürültü çıkardığını saptadık. Ayrıca, elektrikli frez kullanımında da frez'in dakikadaki devir sayısı 3.000 den 24.000 e arttırıldıkça gürültü seviyelerinin de arttığını belirledik. Literatür verileri ile uyuşmayan bu bulgumuz gürültüsünü ölçtüğümüz frezin özelliğine ve kulak cerrahisinde kullanılmayan 400.000 devir/dak. gibi yüksek rotasyon hızına bağlı olabilir.

Frezlerin boşta çalışmaları ile kemiğe uygulanmaları arasında, kemiğe uygulama lehine 5-28 dB(A) lik bir fazla gürültü bildirilmektedir<sup>(7)</sup>. Bizim çalışmamızda da bu fark 9-12 dB(A) olarak bulunmuştur.

Frez uçlarının büyüklüğünün (2 mm ve 6 mm.) genellikle daha fazla gürültüye neden olduğu kabul edilmekte ve bu fark 1-16 dB. olarak bildirilmektedir<sup>(3,4)</sup>. Biz, kullandığımız iki ayrı büyüklükte diş frez ucunda aynı yönde bir fark tesbit etmiş ancak bu değeri 1-2 dB (A) olarak saptamış bulunmaktayız. Bu fark azlığı, kullandığımız diş frez uçları arasındaki büyüklük farkının az olmasına (1,4 mm ve 2,3 mm.) bağlı olabilir.

Kulak cerrâhisi esnasında frezin, temporal kemiğin değişik bölgelerine uygulanmasında gürültü seviyelerinde farklılık olmadığını bildirenler olduğu gibi<sup>(4)</sup>, kemiğin sertlik ve frez uygulamasındaki basınç derecesinin gürültüde 20 dB. lik artmaya neden olabileceğini savunanlar da vardır. Biz, dişin değişik sertlikteki tabakalarında oluşan gürültü seviyelerini saptamak amacıyla değişik rotasyon hızlarındaki frezlemelerde dişin mine'sinde çalışıldığında gürültü seviyesinin 2-8 dB(A) arttığını saptadık. Üzerinde uygulama yapılan madde nin sertliği arttıkça çıkacak gürültü miktarının da artması bize doğal gelmektedir.

Kulak cerrâhisinde kullanılan frezlerin temporal kemiğe tatbikinde ortaya çıkan gürültünün ana frekansları genellikle 2 KHz. ile 4 KHz. arasında kabul edilmektedir<sup>(1,2,5)</sup>. Biz ölçümlerimizde, yüksek rotasyon hızlı, aeratör'de 4 KHz., alçak rotasyon hızlı elektrikli frezde 64 Hz. ile 128 Hz. ana frekansları saptadık. Bu fark kullanılan frez tiplerinin farklılığına bağlı olabilir.

## SONUÇ

Diş frezlenmesinde oluşan gürültü seviyelerini saptamak amacıyla yaptığımız bu çalışmada:

a) Serbest saha ölçümlerinde 90 dB(A) ya ulaşan gürültü seviyeleri saptanmış ve kemik yolundan koklea'ya ileti göz önüne alındığında bu seviyelerin 110-120 dB(A) ya eş değer olduğu ve uzun süreli diş frezlenmeleri sonucunda işitmede geçici kayıplara neden olabilecek gürültü seviyelerine ulaşabileceği

b) yüksek rotasyon hızına (400.000 devir/dak.) sahip aeratörün, alçak rotasyon hızına sahip (3.000 ile 24.000 devir/dak.) elektrikli frezden 2-14 dB(A) daha fazla gürültüye neden olduğu

c) alçak rotasyon hızlı frezin değişik hızlarında dakikada devir sayısı arttıkça gürültüde de 10 dB(A) ya ulaşan artışlar olduğu

d) her iki tip frezin de dişe uygulamalarında boşta çalışmalarına nazaran 9-12 dB(A) lık fazla gürültüye neden oldukları

e) büyük frez uçlarının küçük uçlardan 1-2 dB(A) daha fazla gürültü oluşturacakları

f) dişin minesinde frez uygulandığında gürültü seviyesinin 2-8 dB(A) arttığı

g) gürültü ana frekansının aeratörde 4 KHz.de, elektrikli frezde 64 Hz ve 128 Hz. de yoğunlaştığı sonucuna varılmıştır.

## Ö Z E T

Kulak cerrâhisinde, frez kullanımı sonucu oluşan gürültü seviyelerinin, kısa süreli kullanımlarda dahi, işitme kayıplarına neden olabileceği bilinmektedir. Gürültünün diş yolu ile de koklea'ya aynı etkenlikle ulaşabileceği göz önüne alınarak, diş frezlenmelerinde oluşan gürültü seviyelerinin ölçümü amaçlanan bu çalışmada çeşitli rotasyon hızlarında, değişik büyüklükte frez uçları ile ve belirli diş bölgelerinde oluşan gürültü miktarları araştırılmış ve saptanan 90 dB (A) gürültü seviyesinin kemik yolundan koklea'ya iletildiğinde 110-120 dB (A) gürültüye eşdeğer olacağı ve uzun süreli diş frezlenmeleri sonucunda işitmede geçici kayıplara neden olabilecek gürültü dozlarına ulaşabileceği sonucuna varılmıştır.

## S U M M A R Y

### DENTAL DRILL—GENERATED NOİSE LEVELS

It is known that drill-generated noise levels in ear surgery can cause shifts in the hearing thresholds, even in limited time of use.



As the noise may reach the cochlea through the teeth, at the same intensity, a study is carried out to determine the noise levels during teeth drilling with various rotation speeds, various size of burrs and the various regions of the teeth. It is concluded that the measured 90 dB (A) noise level, conducted to cochlea by bone, would correspond to 110-120 dB (A) and during long lasting teeth drilling one can attain noise doses able to cause temporary hearing losses.

## L I T E R A T Ü R

- 1 — **KYLEN, P., ARLINGER, S.** : Drill-generated noise levels in ear surgery, *Acta Otolaryngol.*, 82 (402-409), 1976.
- 2 — **SOUDIJN, E.R.** : Otologic drills-A possible acoustic danger, *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, Vol. 85, Suppl. 29, (43-46), 1976.
- 3 — **SOUDIJN, E. R.** : Acoustic trauma caused by drill noise, *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, Vol, 85, Suppl. 29 (47-58), 1976.
- 4 — **KYLEN, P., STJERNVALL, J. E., ARLINGER, S.** : Variables affecting the drill-generated noise levels in ear surgery, *Acta Otolaryngol.*, 84 (252-259), 1977.
- 5 — **KYLEN, P., ARLINGER, S. D., BERGHOLTZ, L. M.** : Peroperative temporary threshold shift in ear surgery, *Acta Otolaryngol.*, 84 (393-401), 1977.
- 6 — **HOLMQUIST, J., OLEANDER, R., HALLEN, O.** : Peroperative drill-generated noise levels in ear surgery, *Acta Otolaryngol.*, 87 (458-460), 1979.
- 7 — **PARKIN, J. L., WOOD, G. S., WOOD, R. D., McCANDLESS, G. A.** : Drill-and Suction-Generated noise in mastoid Surgery, *Arch. Otolaryngol.*, 106 (92-96), 1980.
- 8 — **MARTIN, M. C.** : Auditory prothesis. In: *Scientific Foundations of Otolaryngology* (editor: R. Hinchcliffe, D. Harrison). William Heinemann Medical Books Ltd., London, 1976, p. 821.
- 9 — **BRÜEL and KJAER PUBLICATION:** *Measuring Sound.* K. Larsen and Son. A.S., Denmark.
- 10 — **AXELSSON, A., LINDGREN, F.** : Hearing in pop musicians, *Acta Otolaryngol.*, 85 (225-231), 1978.
- 11 — **MILLER, J. D.** : Effect of noise on people, *J. Acoust. Soc. Am.* 56 (729), 1974.