

Erken ve geç yaş koklear implant uygulamasında uzun dönem etkinliklerinin karşılaştırılması

A comparison of the long-term efficacy of cochlear implantation at early and late age

Dr. İstemihan Akın,¹ Dr. Gökçe Şimşek,² Dr. Elife Barmak³

¹Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Ankara, Türkiye;

²Yeşilyurt Hasan Çalık Devlet Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, Malatya, Türkiye;

³Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Odyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

Amaç: Bu çalışmada yaş faktörünün koklear implant uygulamasının uzun dönem başarısına etkisi incelendi.

Hastalar ve Yöntemler: Ocak 2001 - Aralık 2008 tarihleri arasında kliniğimizde iki taraflı ileri/çok ileri düzeyde sensörinöral işitme kaybı ön tanısıyla koklear implant uygulanan hastaların elektronik kayıtları retrospektif olarak incelendi. Hastalar koklear implant uygulandığında dört yaş altında olanlar (grup 1) ve dört yaş üstünde olanlar (grup 2) şeklinde iki gruba ayrıldı. Gruplar ameliyat sonrası üçüncü yılda demografik özellikler, işitme performans kategorisi (CAP) ve anlaşılabilir konuşma oranı (SIR) skorları açısından değerlendirildi ve karşılaştırıldı.

Bulgular: Toplam 37 hastaya koklear implant uygulaması yapıldı. Bu hastaların 18'i (%48.6) dört yaş altında, 19'u (%51.4) dört yaş üstünde ameliyat edildi. Gruplarda hastaların cinsiyetleri, anne ve babanın eğitim düzeyleri ve meslekleri, implantın uygulandığı taraf ve implant kullanım süreleri açısından anlamlı farklılık yoktu. İşitme performans kategorisi ve SIR kategorileri esas alındığında, grup 1'deki hastalarda CAP ve SIR kategorileri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek idi (sırasıyla $p=0.009$ ve $p<0.001$).

Sonuç: Çalışma bulgularımıza göre, koklear implantın uygulandığı yaş, uzun dönem işitme ve konuşma yetisi üzerine anlamlı olarak etki etmektedir. Erken yaşlarda yapılan implant uygulamaları uzun dönem etkinlik açısından daha başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Koklear implantlar; İşitme kaybı; uzun dönem etkiler; sensörinöral; tedavi.

Objectives: This study aims to investigate the effects of age factor on the long-term efficacy of cochlear implantation.

Patients and Methods: The electronic records of patients, who underwent cochlear implantation with the initial diagnosis of bilateral severe to profound sensorineural hearing loss in our clinic between January 2001 and December 2008, were analyzed retrospectively. The patients were divided into two groups according to their age at the time of cochlear implantation, including group 1 with the patients less than four years of age and group 2 with the patients more than four years of age. Groups were evaluated and compared for the in terms of demographic characteristics, Categories of Auditory Performance (CAP) and Speech Intelligibility Rating (SIR) at three years following surgery.

Results: A total of 37 patients underwent cochlear implantation. Of them, 18 patients (48.6%) were operated at less than four years of age, while 19 patients (51.4%) were operated at more than four years of age. No significant difference was found between the groups in terms of sex, educational level and profession of the parents, operated side and duration of implant use. According to CAP and SIR categories, group 1 patients had statistically significantly higher level of the CAP and SIR categories ($p=0.009$ and $p<0.001$ respectively).

Conclusion: Our study results suggested that the age of cochlear implantation has significant effects on long-term hearing and speech abilities. Cochlear implantation carried out at earlier ages (<4) enhances more satisfactory results in terms of long-term efficacy.

Key Words: Cochlear implants; hearing loss; long-term effects; sensorineural; treatment.

Koklear implantasyon doğuştan ya da kazanılmış nedenlere bağlı ciddi düzeyde iki taraflı işitme kaybı olan hastalara duyma şansı sağlayan ve konuşma dilini önemli oranda geliştirebilen bir yöntemdir.^[1,2] Tedavinin temel prensibi cihazın mikrofonuna ulaşan sinyallerin bir işlemci tarafından kodlanması, elde edilen verinin kokleaya uzanan elektrodla iletilmesi ve burada vestibülokoklear sinirin uyarılması esasına dayanmaktadır.

İmplant uygulamaları başlangıçta sadece işitme cihazına ve uyarı yöntemlerine yanıt alınamayan ciddi işitme kayıplı çocuklar için uygun görülümüşse de son 20 yılda koklear implant teknolojisindeki gelişmeler ve tedavinin yüksek başarı oranları ile ilgili literatür verileri sayesinde daha geniş bir endikasyon alanı ile uygulanır hale gelmiştir.^[3]

Koklear implantasyonda başarının en önemli belirleyicisi uygulamanın yapıldığı yaş olarak görülmektedir. Literatürde en başarılı sonuçların iki taraflı ileri ve çok ileri derecede işitme kayıplı çocuklarda doğumdan sonra ilk iki yıl içinde yapılan implant uygulamalarında elde edildiği bildirilmiştir.^[4,5]

Tablo 1. İşitsel performansın sınıflandırılması

0	Çevresel seslerin farkında değildir.
1	Çevresel seslerin farkındadır.
2	Konuşma seslerine tepki verebilmektedir.
3	Çevresel sesleri tanır.
4	Dudak okumadan en az iki konuşma sesini ayırt edebilir.
5	Dudak okumadan genel ifadeleri anlayabilir.
6	Tanıdık (aşına olduğu) konuşmacılar ile dudak okumadan konuşmaları anlayabilir.
7	Tanıdık (aşına olduğu) konuşmacılar ile telefonda konuşabilir.

Tablo 2. Konuşma anlaşılabilirlik skalası

1	Konuşma dilindeki kelimeler tanımlanabilir.
2	Konuşma anlaşılır değildir, anlaşılır konuşma söz gelişi ve dudak okuma uygun olduğu zaman tek tek kelimeler bazında gelişir.
3	Bilinen bir konu hakkında konsantre ve dudak okuma ile dinleyici tarafından konuşma anlaşılabilir.
4	İşitme kayıplı bireylerin konuşması hakkında çok az deneyimi olan dinleyici tarafından konuşması anlaşılabilir. Dinleyicinin konuşmaya konsantre olmasına gerek yoktur.
5	Konuşma bütün insanlar tarafından anlaşılır, çocuklar günlük konuları kolaylıkla anlarlar.

Ülkemizde halen az sayıda merkezde koklear implant uygulanmakta, ancak konu ile ilgili deneyim arttıkça yeni merkezlerde de implant uygulanır hale gelmektedir. Ülkemizdeki uygulamaların sonuçlarının toplanması ve belli aralıklarla literatürde paylaşılması, implantasyon ile ilgili deneyimin artırılmasında, daha başarılı sonuçlar elde edilmesinde ve komplikasyonlardan kaçınılmasında önemlidir.

Bu çalışmada 10 yıllık koklear implantasyon deneyimi olan kliniğimizde dört yaş altında ve dört yaş üstünde koklear implant uygulanan hastaların 3. yıl takip verilerini içeren geç dönem sonuçları retrospektif olarak incelendi, sonuçlar gruplar arasında karşılaştırıldı ve konu literatür bilgileri ışığında tartışıldı.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Çalışmamız Helsinki Bildirgesi'nde belirlenen insan deneylerine ait ilkelere uyularak ve etik kurul onayı alınarak retrospektif klinik çalışma şeklinde planlandı. Kliniğimizde Ocak 2001 - Aralık 2008 tarihleri arasında senörinöral işitme kaybı olan ve koklear implantasyon uygulanan hastaların elektronik tıbbi kayıtları incelendi. Hastaların yaş, anne ve baba eğitim düzeyi, anne ve baba meslekleri, cihaza uyum durumuna ait veriler kaydedildi. Hastalar dört yaş altında implantasyon uygulanan (grup 1) ve dört yaş üzerinde implantasyon uygulananlar (grup 2) şeklinde iki gruba ayrıldı ve elde edilen veriler iki grup arasında karşılaştırıldı.

Cerrahi teknik

Tüm hastalara koklear implantasyon uygulaması aynı cerrah tarafından, genel anestezi altında ve yuvarlak pencere yaklaşımı yöntemi ile gerçekleştirildi.^[6] İşlem sırasında ve ameliyat sonrası dönemde hiçbir hastada komplikasyon gelişmedi. Hastalara üç farklı ticari markada (Nukleus, Medel, Clarion) implant uygulandı.

Hasta seçim kriterleri

Aşağıdaki kriterlere uygun olan hastalar çalışmaya dahil edildi:

1) Ameliyat öncesi bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme ile iç kulak, 8. kraniyal sinir ve vasküler yapılarında patoloji saptanmaması,

2) Retrokoklear patoloji olmaması,

3) İşitme cihazından yarar görmemesi,

4) Saf ses odyogramda ileri veya çok ileri derecede sensörinöral işitme kaybı saptanması,

5) Hasta ve ebeveynlerinin psikolojik değerlendirilmesinin normal olması,

6) Genel anestezi almasına engel olacak ek medikal ya da cerrahi hastalığın bulunmaması,

7) İmplant uygulandığında hasta yaşının 1-14 aralığında bulunması.

Yukarıda sayılan kriterlere uyan 64 hasta saptandı. Bu hastalardan 27'sine ulaşılamadı. Toplamda 3. yıl takipleri kliniğimizde gerçekleştirilen ve odyolojik takipleri bulunan 37 hasta çalışmaya dahil edildi. Bunlarda 18'i grup 1, 19'u grup 2'de yer aldı.

Odyolojik değerlendirme

Hastaların 3. yıl takibinde yöntemin etkinliği yapılan işitme performans kategorisi (categories of auditory performance, CAP) ve anlaşılabilir konuşma oranı (speech intelligibility rating, SIR) testleriyle incelendi.^[7,8] İşitme performans kategorisi skoru çevresel sesleri fark edememe halinden normal telefon konuşmasının yapılabilmesi durumuna kadar 7 kategoriden (Tablo 1); SIR ise anlaşılma oranı dinleyicilerin anlayabileceği düzeyde konuşabilme yeteneğine kadar olan beş ayrı kategoriden oluşuyordu (Tablo 2).

Odyolojik testler çalışmaya dahil edilen tüm hastalara gruplar için herhangi bir bilgisi

Tablo 3. Grupların demografik, ebeveyn ve implant verilerinin karşılaştırması

	Grup 1		Grup 2		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Cinsiyet					
Kız	12	66.7	14	73.7	0.641
Erkek	6	33.3	5	26.3	
Anne eğitim düzeyi					
Okuryazar değil	1	5.6	3	15.8	0.319
İlk öğretim	16	88.9	13	68.4	
Lise	1	5.6	3	15.8	
Anne mesleği					
Ev hanımı	18	100	18	94.7	0.324
İşçi	0	0	1	5.3	
Baba eğitim düzeyi					
Okuryazar değil	0		1	5.3	0.140
İlköğretim	13	72.2	17	89.4	
Lise	5	27.8	1	5.3	
Baba mesleği					
Serbest meslek	12	66.7	10	52.6	0.525
İşçi	6	33.3	7	36.8	
Memur	0	0	1	5.3	
Çalışmıyor	0	0	1	5.3	
Koklear implant markası					
Medel	4	16.7	9	47.36	0.121
Nucleus	7	44.4	4	21.05	
Clarion	7	38.9	6	31.6	
İmplant uygulanan taraf					
Sağ	16	88.9	13	68.4	0.131
Sol	2	11.1	6	31.6	
İmplant kullanım sıklığı					
Her zaman	18	100	17	89.4	0.367
Sıklıkla	0	0	1	5.3	
Ara sıra	0	0	1	5.3	

Tablo 4. Grupların işitme performans kategorisi skorlarının karşılaştırması

	Grup 1		Grup 2		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Kategori 1	0	0	0	0	
Kategori 2	0	0	0	0	
Kategori 3	0	0	0	0	
Kategori 4	1	5.6	4	21.1	
Kategori 5	5	27.8	9	47.4	
Kategori 6	2	11.1	5	26.3	
Kategori 7	10	55.6	1	5.3	0.009

Tablo 5. Grupların anlaşılabilir konuşma oranı skorlarının karşılaştırması

	Grup 1		Grup 2		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Kategori 1	0	0	0	0	
Kategori 2	5	27.8	4	21.4	
Kategori 3	1	5.6	11	57.9	
Kategori 4	1	5.6	3	15.8	
Kategori 5	11	61.1	1	5.3	<0.001

olmayan aynı eğitim odyoloğu tarafından uygulandı.

İstatistiksel analiz

Sürekli değişkenler, ortalama \pm standart sapma, kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak belirtildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Veriler normal dağılım gösterdiğinden ($p>0.05$) gruplar bağımsız t-testi ile karşılaştırıldı. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare testi kullanıldı. $P<0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Olguların demografik özellikleri ve ebeveynlere ait bilgilerin gruplar arasındaki karşılaştırılması Tablo 3'te sunuldu. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, anne eğitim düzeyi, anne mesleği, baba eğitim düzeyi ve baba mesleği parametreleri açısından anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Hastaların %35.1'ine Medel (n=13), %29.7'sine Nukleus (n=11) ve %35.1'ine Clarion (n=13) marka implant uygulandı. Gruplar arasında implant markaları açısından farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Grup 1'de hastaların tümü, grup 2'de ise hastaların %89.4'ü (n=17) implantı ara vermeksizin kullanıyordu ($p=0.367$). Koklear implant grup 1'de %88.9 hastada (n=16),

grup 2'de ise %68.4 hastada (n=13) sağ kulağa uygulandı ($p=0.131$). Grupların 3. yıl kontrollerindeki CAP ve SIR değerleri karşılaştırıldığında dört yaş altında koklear implant yapılan hastalarda CAP ve SIR kategorileri istatistiksel anlamlılık gösterecek düzeyde daha iyi saptandı (sırasıyla $p=0.009$ ve $p<0.001$) (Tablo 4 ve Tablo 5). Koklear implant uygulanan yaş ve yüksek CAP ve SIR değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde yaş azaldıkça CAP ve SIR skorlarının anlamlı olarak arttığı saptandı (rCAP: 0.430, $p=0.008$; rSIR=0.378, $p=0.021$).

TARTIŞMA

Çalışmamızda dört yaş altı ve dört yaş üstünde implant uygulanan iki homojen grup karşılaştırılarak koklear implantın uzun dönem etkinliğine yaş faktörünün etkisi araştırıldı. Bulgularımıza göre implant uygulaması ne kadar erken yaşta yapılırsa işitme ve konuşma performansı açısından hastanın göreceği yararın anlamlı olarak arttığı saptandı. Dört yaş altında implant yapılan hastalarda CAP skoru incelendiğinde hastaların %55.6'sının en yüksek CAP skoru olan "tanıdıkları telefonda konuşabilme" becerisi gösterdiği dört yaş üzerinde implant yapılanlarda ise hastaların sadece %5.3'ünün aynı kategoriye dahil olduğu saptandı ($p<0.05$). Benzer şekilde SIR skorları karşılaştırıldığında en yüksek SIR skoru olan "bütün insanlar tarafından

hastanın konuşmasının anlaşılabilmesi" dört yaş altındaki hastaların %61.1'inde mümkün iken dört yaş üstünde implant yapılan çocuklarda bu oran %5.3'te kaldı ($p<0.01$). Bu çalışma ulusal literatürde implant uygulaması sonrası CAP ve SIR skorlarıyla değerlendirilen uzun dönem tedavi başarısının yaş faktörüyle ilişkisini araştıran ilk çalışmadır.

Koklear implant ileri ve çok ileri düzeyde iki taraflı sensörinöral işitme kaybı olan çocuklarda işitme ve konuşma performansının anlamlı olarak gelişmesini sağlayan yegane tedavi yöntemidir ve uygulaması dünyada giderek yaygınlaşmaktadır. İmplant başarısına etki eden faktörler incelendiğinde uygulama yaşının tek başına başarı şansını anlamlı olarak artıran en önemli faktör olduğu bildirilmektedir. Yehudai ve ark.^[9] yakın zamanda yaptıkları retrospektif derlemelerinde implant uygulanan 245 çocukta implant başarısına etki eden demografik özellikleri incelemişler ve erken yaşlarda uygulanan implantlarda işitme sonuçlarının ve eğitim başarısının anlamlı olarak daha iyi olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde Artières ve ark.^[10] beş yaş altında prelingual işitme kaybı tanısı olan 74 çocuğun koklear implant sonuçlarını inceledikleri çalışmalarında 3-5 yaş arasında implant yapılan olgularda beş yaşın üstünde implant yapılanlara göre konuşma algılama, konuşabilme ve işitme skorlarını anlamlı olarak daha yüksek saptamışlardır. Holt ve Svirsky^[11] dört yaş altındaki çocukların koklear implant sonuçlarını sundukları çalışmalarında yaş azaldıkça implant başarısının arttığını ancak 12 ay öncesi ve 13-24 ay arasında implant yapılan gruplarda tedavi başarısının anlamlı farklılık göstermediğini saptamışlardır. Araştırmacılar genel olarak dört yaş öncesinin işitme ve konuşma yeteneği açısından "hassas" bir dönem olduğunu vurgulamış ve ileri yaşlarda bu hassas dönemin dışına çıktığı için tedavi başarısının düştüğünü bildirmişlerdir.

Erken yaştaki nöral plastisite ve işitsel uyarılara açık olma durumu koklear implant uygulamasının erken yaşlarda daha başarılı olmasının esas nedeni olarak kabul edilmektedir. Bir diğer önemli faktör ise infantil dönemdeki çocukların dil öğrenme açısından ileri yaştaki çocuklara göre daha uygun ortamda buldukları gerçeğidir.^[12]

İncesulu^[13] konuyla ilgili derlemesinde işitme kaybı süresinin hem erişkin hem de çocuk hastalarda oldukça önemli bir faktör olduğunu belirtmiş, bu konuda iyi hasta seçiminin implant başarısını ve ailenin tatminini artırdığını

vurgulamıştır.^[13] İşitme kaybı süresinin uzaması işitme sinirinde dejenerasyon, orta beyinde sinaptik bağlantılarda değişim ve işitme korteksinde uygun intrakortikal bağlantıların kurulamaması ile sonuçlanmaktadır.^[14] Sarant ve ark.^[15] çocuklarda çok ileri derecede işitme kayıplarında her yıl fonem skorunda ortalama %1.4 azalma olacağını bildirmişlerdir. Bu nedenle özellikle doğuştan işitme kayıplı çocuklarda iki yaş öncesi implant uygulamasına önem verilmelidir.

Mevcut çalışmamızın çeşitli eksik yönleri vardır. Öncelikle gruplardaki hasta sayıları yaş faktörünün implant başarısı üzerine olan etkisini detaylandırmak için yeterli değildir. Kliniğimiz implant uygulamalarında her ne kadar 10 yılı aşkın bir deneyime sahip olsa da gruplardaki hasta sayılarının yetersiz olmasının, ailelerin düzenli takip için gerekli hastalık bilincine sahip olmamalarıyla ilişkili olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızda annelerin %89.3'ü; babaların %82.9'u ilköğretim ve altında eğitim düzeyine sahipti. Bu durum tedavi etkinliğini değerlendirmek için gerekli hasta uyumunu olumsuz etkilemekteydi. Çalışmamızdaki bir diğer sınırlama olguların ameliyat öncesi dönemdeki CAP ve SIR skorlarının elde edilememiş olmasıdır. Bir diğer önemli eksiklik ise elde ettiğimiz verilerin tek bir merkeze ait olması ve bu nedenle daha geniş çok merkezli çalışmalarla doğrulanmaya gereksinim göstermesidir.

Sonuç olarak, vokal ve işitsel becerilerin geliştirilmesi koklear implantın öncelikli hedefidir. Bu hedefe ulaşılmasında en önemli faktör olarak implant uygulama yaşı dikkati çekmektedir. İki taraflı sensörinöral işitme kaybı olan çocukların tanısının erken konulması ve dört yaş altında implant cerrahisine yönlendirilmesi ile işitsel ve konuşma becerileri açısından ileri yaşta implant uygulananlara göre anlamlı derecede başarılı sonuçlar elde edilebilir.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Geers A, Brenner C, Nicholas J, Uchanski R, Tye-Murray N, Tobey E. Rehabilitation factors contributing

- to implant benefit in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2002;189:127-30.
2. Waltzman SB, Cohen NL, Green J, Roland JT Jr. Long-term effects of cochlear implants in children. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;126:505-11.
 3. Fitzpatrick E, McCrae R, Schramm D. A retrospective study of cochlear implant outcomes in children with residual hearing. *BMC Ear Nose Throat Disord* 2006;6:7.
 4. Haensel J, Engelke JC, Ottenjann W, Westhofen M. Long-term results of cochlear implantation in children. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;132:456-8.
 5. Akin Ö, Tezer N, Şahin R, Akar F. Geç yaşta koklear implant uygulamasının geç dönem sonuçları. *Ç.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2009;36:81-91.
 6. Mangus B, Rivas A, Tsai BS, Haynes DS, Roland JT Jr. Surgical techniques in cochlear implants. *Otolaryngol Clin North Am* 2012;45:69-80.
 7. Schramm D, Fitzpatrick E, Séguin C. Cochlear implantation for adolescents and adults with prelinguistic deafness. *Otol Neurotol* 2002;23:698-703.
 8. Yuçel E, Sennaroglu G. Is psychological status a determinant of speech perception outcomes in highly selected good adolescent cochlear implant users? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007;71:1415-22.
 9. Yehudai N, Tzach N, Shpak T, Most T, Luntz M. Demographic factors influencing educational placement of the hearing-impaired child with a cochlear implant. *Otol Neurotol* 2011;32:943-7.
 10. Artières F, Vieu A, Mondain M, Uziel A, Venail F. Impact of early cochlear implantation on the linguistic development of the deaf child. *Otol Neurotol* 2009;30:736-42.
 11. Holt RF, Svirsky MA. An exploratory look at pediatric cochlear implantation: is earliest always best? *Ear Hear* 2008;29:492-511.
 12. Archbold S, Harris M, O'Donoghue G, Nikolopoulos T, White A, Richmond HL. Reading abilities after cochlear implantation: the effect of age at implantation on outcomes at 5 and 7 years after implantation. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008;72:1471-8.
 13. İncesulu A. Koklear implant adaylarının medical değerlendirmesi ve hasta seçimi. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2006;2:24-30.
 14. Teoh SW, Pisoni DB, Miyamoto RT. Cochlear implantation in adults with prelingual deafness. Part I. Clinical results. *Laryngoscope* 2004;114:1536-40.
 15. Sarant JZ, Blamey PJ, Dowell RC, Clark GM, Gibson WP. Variation in speech perception scores among children with cochlear implants. *Ear Hear* 2001;22:18-28.