



Trakya Bölgesinde Üçüncü Basamak Bir Sağlık Merkezinin Koklear İmplant Cerrahisi Deneyimleri

Cochlear Implant Surgery Experiences of a Tertiary Health Center in the Thrace Region

● Selis Gülseven GÜVEN¹, ● Cem UZUN¹, ● Memduha TAŞ², ● Erbay DEMİR³

¹Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

²Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

³Bartın Devlet Hastanesi, Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi Kliniği, Bartın, Türkiye

ÖZ

Amaç: Koklear implantlar (Kİ), iki taraflı ciddi veya ileri derecede işitme kaybı olan hastalarda işitmeyi iyileştirerek dil ve konuşma gelişimine yardımcı olur. Bu çalışmada, Kİ cerrahisi geçiren hastalarımızın sonuçlarını değerlendirdik.

Gereç ve Yöntem: Kİ cerrahisi uygulanmış olan 31 hastada (35 kulak); preoperatif, perioperatif ve postoperatif klinik ve odyolojik bulgular, işitme kaybı etiyojisi, cerrahi yaklaşım teknikleri ve komplikasyonlar retrospektif olarak değerlendirildi.

Bulgular: Otuz bir hasta (13 yetişkin ve 18 çocuk) çalışmaya dahil edildi. Kortikal mastoidektomi takiben posterior timpanotomi sonrası 21 kulağa yuvarlak pencereden ve 14 kulağa kokleostomi ile elektrotlar yerleştirildi. Üç farklı firmadan farklı sayıda elektrotlu (22, 16, 12) Kİ'ler kullanıldı. Hiçbir hastada postoperatif komplikasyon görülmedi. Kontrole gelen 24 hastanın ortalama serbest alan odyogramı (FFA) ameliyat öncesi $95,2 \pm 19,13$ dB, ameliyat sonrası $37,8 \pm 8,46$ dB idi. Ameliyat sonrası işitme kazanımları ameliyat öncesi değerlerden anlamlı derecede farklıydı ($p < 0,001$). Farklı marka cihazlar arasında anlamlı bir fark yoktu ($p = 0,340$). Elektrotlar yuvarlak pencereden veya kokleostomi ile yerleştirildi ve bu iki grubun karşılaştırılmasında, postoperatif FFA değerleri ($p = 0,425$) veya konuşma farkındalığı eşiği (SAT) ve konuşmayı algılama eşiği (SRT) değerleri ($p = 0,425$) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p = 0,132$).

Sonuç: Postoperatif dönemde herhangi bir komplikasyon olmaksızın elde edilen önemli işitme kazanımları, bu çalışmada kullanılan cerrahi tekniğin başarısını göstermektedir. Ayrıca elektrot yerleştirme yeri ve sayıları arasındaki farklılığın da ameliyat sonrası sonuçları etkilemediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Koklear implantasyon, postoperatif komplikasyonlar, kokleostomi, yuvarlak pencere, işitme bozukluğunun düzeltilmesi

ABSTRACT

Aim: Cochlear implants (CIs) aid in language and speech development through improved hearing in patients with bilateral severe or profound hearing loss. In this study, we evaluated the outcomes of our patients undergoing CI surgery.

Materials and Methods: Preoperative, perioperative and postoperative clinical and audiological findings, hearing loss etiology, surgical approach techniques, and complications were evaluated retrospectively in 31 patients (35 ears) undergoing CI surgery.

Results: Thirty one patients (13 adults and 18 children) were included in the study. After posterior tympanotomy following cortical mastoidectomy, electrodes were introduced through the round window in 21 ears and via cochleostomy in 14 ears. CIs with different number of electrodes (22, 16, 12) from 3 different companies were used. No postoperative complications were observed in any of the patients. The mean free field audiogram (FFA) was 95.2 ± 19.13 dB preoperatively and 37.8 ± 8.46 dB postoperatively in 24 patients who attended the control visits. Postoperative hearing gains were significantly different from the preoperative values ($p < 0.001$). There was no significant difference between different devices ($p = 0.340$).

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Selis Gülseven GÜVEN, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

Tel.: +90 533 455 91 53 **E-posta:** sguven1@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-7862-0758

Geliş tarihi/Received: 01.11.2021 **Kabul tarihi/Accepted:** 20.12.2021

Sunulduğu Kongre: Bu çalışmanın bir bölümü 40. Ulusal Kulak Burun ve Boğaz Baş-Boyun Cerrahisi Kongresi'nde (07-11.11.2018, Antalya, Türkiye) sözlü bildirisi olarak sunulmuştur.

Electrodes were introduced through the round window or by cochleostomy, and comparison of these two groups revealed no statistically significant difference in terms of postoperative FFA values ($p=0.425$) or speech awareness threshold and speech reception threshold values ($p=0.132$).

Conclusion: The significant hearing gains in the postoperative period without any complications indicate the success of the surgical technique utilized in this study. It can be said that the difference in electrode insertion location and numbers does not affect the postoperative results.

Keywords: Cochlear implantation, postoperative complications, cochleostomy, round window, correction of hearing impairment

GİRİŞ

Koklear implant (Kİ), çift taraflı ileri veya çok ileri derecede sensörinöral işitme kaybı (SNHL) olan ve geleneksel işitme cihazlarından fayda görmeyen hastalarda uygulanan, prelingual ve postlingual sağırliğin rehabilitasyonunda etkili olan elektronik bir nöroprotezdır¹. Kİ, çocuklara duyma fırsatı vererek konuşma becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Yaşamın ilerleyen dönemlerinde sağırılık geliştiren yetişkinlerde Kİ, yeniden kazanılan işitme duyusu ile iletişimi destekler^{2,3}.

Çoğu sağırılık olgusu, koklear saç hücrelerinin yokluğundan veya hasar görmesinden kaynaklanır. Koklear fonksiyonlardaki defekt, mekanik akustik sinyallerin işitsel sinirin sinaptik aktivitesine dönüşmesine müdahale eder⁴. Kİ'ler, sesi elektrik sinyallerine dönüştüren, kusurlu hücreleri bypass eden ve spiral ganglion hücrelerini doğrudan uyaran elektronik cihazlardır. Bu, koklear sinir liflerinin doğrudan elektriksel stimülasyonu yoluyla akustik bilginin merkezi sinir sistemine iletilmesini sağlar⁴.

Bir Kİ sisteminin ana bileşenleri, sesi toplayan ve bir elektrik sinyaline dönüştüren bir mikrofon, bu sinyalleri işleyen bir harici işlemci, bir dahili alıcı-stimülatör ve elektrik sinyallerini spiral ganglion hücrelerine iletmek için koklea içine yerleştirilmiş bir elektrot taşıyıcısını içermektedir^{5,6}. Farklı marka cihazların 32, 22, 16 veya 12 elektrottan oluşması, tek kanallı veya çift kanallı ses işlemcileri içermesi gibi farklı özellikleri vardır⁷. Elektrotlar genellikle yuvarlak bir pencereden implante edilirken, bazı olgularda kokleostomi yoluyla implante edilmeleri gerekebilir. Kİ alıcı-uyarıcılarını kafatasına yerleştirmek için farklı teknikler de kullanılabilir. Kİ alıcı-uyarıcılar genellikle kafatasının delinmesiyle oluşturulan özel bir kemik yatağına implante edilir ve bu alanda oluşturulan deliklere dikişlerle sabitlenir. Ancak, bu standart yöntemle nadir intrakraniyal komplikasyonlar ve alıcı-uyarıcının migrasyonu bildirilmiştir⁸. 2009 yılında Balkany ve ark.⁸ alıcı-uyarıcının anatomik olarak uyumlu güçlü fiksasyon noktaları ile ekstra bir cerrahi prosedür olmaksızın sabitlenmesini sağlarken migrasyon ve dural komplikasyonları önleyen subperiostal temporal cep tekniğini tanımlamıştır.

Bu çalışmada Trakya bölgesinde Kİ cerrahisi yapan ilk merkez olarak sonuçlarımızı değerlendirerek deneyimlerimizi paylaşmak istedik. Kliniğimizde subperiostal temporal cep tekniği uygulanan hastalarımızın postoperatif sonuçlarına Kİ'lerin elektrot yerleşimi ve elektrot sayısı farklılıklarının etkisinin olup olmadığını da araştırdık.

GEREK VE YÖNTEM

Aralık 2013-Eylül 2019 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi'nde Kİ cerrahisi geçiren 14 ay-57 yaş arası 31 hastada (35 kulak) preoperatif, perioperatif ve postoperatif klinik ve odyolojik bulgular, işitme kaybı etiyojisi, cerrahi yaklaşım teknikleri ve komplikasyonlar retrospektif olarak değerlendirildi. Bu 31 hastanın 4'üne farklı seanslarda bilateral Kİ ameliyatı yapıldı. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu, çalışmanın prosedürlerini onayladı (protokol numarası: 2018/282, tarih: 07.08.2018). Tüm protokoller Helsinki Deklarasyonu ilkelerine bağlı olarak uygulandı ve tüm deneklerden bilgilendirilmiş onam alındı.

Olguların Seçimi

Hasta dosyalarının gözden geçirilmesi sırasında aşağıdakiler dikkate alındı: Cihazdaki elektrotların markası/sayısı, Kİ alıcısını ve elektrotu implante etmek için kullanılan teknik; ameliyat sonrası komplikasyonlar; preoperatif timpanometri, odyometri, serbest alan odyometrisi (FFA) ve beyin sapı uyarılmış yanıt odyometrisi (BERA) testleri; ameliyat sonrası FFA, konuşma farkındalığı eşiği (SAT), konuşmayı algılama eşiği (SRT), konuşmayı ayırt etme puanı (SDS) ve ameliyat sonrası ilgili Kİ şirketi tarafından gerçekleştirilen nöral yanıt telemetri (NRT) ölçümlerine ilişkin veriler.

Uygun Kİ adayları, işitme cihazlarından fayda görmeyen ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve/veya yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi (BT) ile kanıtlandığı üzere elektrot implantasyonuna izin vermek için sağlam bir koklear siniri ve yeterli iç kulak gelişimi olan, bilateral şiddetli veya derin SNHL'si olan hastalardı. Endikasyonlar, bir kulak burun boğaz uzmanı, bir odyolog, bir pediatrik odyolog ve bir psikologdan oluşan Kİ komitesi tarafından yapılan bir değerlendirmeden sonra belirlendi. Koklear implantasyon öncesi işitme kaybı ön tanısı ile başvuran hastalarda işitme hassasiyetini belirlemek için davranışsal ve fizyolojik değerlendirme sonuçları karşılaştırıldı. Bu amaçla erişkin hastalarda saf ses odyometrisi; hava yolu işitme eşikleri (250-8000 Hz), kemik yolu işitme eşikleri (500-4000 Hz), konuşma testleri; SRT, SDS, immitansmetrik değerlendirme, otoakustik emisyonlar (TEOAE, DPOAE) ve BERA testleri uygulandı. Pediatrik olguların davranışsal değerlendirmesinde yaşa uygun davranışsal test yöntemleri, immitansmetrik değerlendirme (1000 Hz prob tonu), otoakustik emisyonlar (TEOAE, DPOAE)

ve BERA testleri uygulandı. İnce motor, kişisel-sosyal gelişim düzeyleri değerlendirildi ve raporlandı. Değerlendirme sonuçlarına göre ileri/çok ileri derecede işitme kaybı teşhisi konan kişilerin Kİ adayı olabileceği düşünülerek, işitme cihazı ile işitsel rehabilitasyon süreci başlatıldı. Uygun amplifikasyon sonrası işitme cihazı eşikleri değerlendirilerek yeterli düzeyde işitme kazanamayan olgulara koklear implantasyon süreci başlatıldı. Kİ marka seçimi T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen kurallara göre yapılmaktadır. Kliniğimiz bu konuda bir karar verememektedir.

Tüm hastalarda minimal invaziv Kİ cerrahi tekniği kullanıldı. Bu teknikte ilk adım olarak retroauriküler sulkusun 12 mm arkasından 4 cm'lik bir Balkany insizyonu yapılır. Posteroinferior tabanlı periost flebi ilk adımı takip eder. Sınırlı kortikal mastoidektomiye takiben posterior timpanotomi yapılır ve elektrot dikey bir insizyondan sonra yuvarlak pencereden skala timpaniye yerleştirilir. Yuvarlak pencere görüntülemenin yetersiz olduğu hastalarda kokleostomi ile elektrot skala timpaniye yerleştirilir. İşlemci, Balkany ve ark.'nın⁸ subperiostal temporal cep tekniği kullanılarak periosteumun altında oluşturulan cebe yerleştirilir ve sabitlenir. Ardından kokleadaki elektrot sayısı NRT ile kontrol edilir. Kokleada yeterli sayıda elektrotun doğrulanması üzerine elektrotlar, kemik parçaları ve doku yapıştırıcısı ile mastoid boşlukta stabilize edilir. Cihazın ilk telemetrik ölçümleri ve programlanması genellikle ilgili implant firması tarafından 1 ay içerisinde yapılmaktadır.

İstatistiksel Analiz

Normal dağılımı kontrol etmek için Shapiro-Wilk testi kullanıldı. İkili bağımlı grupların karşılaştırılması için eşleştirilmiş bağımlı örneklem t-testi kullanıldı. İkili bağımsız grupları karşılaştırmak için eşleştirilmiş bağımsız örneklem t-testi kullanıldı. İkidenden fazla bağımsız grubun karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Ortalamalar ve standart sapmalar tanımlayıcı istatistikler olarak sunuldu. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Tüm istatistiksel analizler TURCOSA v.1.0 (Turcosa Analytics Ltd. Co., Kayseri, Türkiye) istatistik yazılımı ile yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya 13 yetişkin ve 18 çocukta oluşan 31 hasta dahil edildi. Ortalama yaş $19,2 \pm 20,3$ yıl, ortanca yaş 7 (14 ay-57 yıl) idi. Çocukların 11'i prelingual dönemde (< 4 yaş, ortalama $2,6 \pm 0,92$ yıl), 7'si 4-15 yaş (ortalama $9 \pm 3,87$ yıl) arasındaydı. Dört prelingual hastaya bir yıl içinde farklı seanslarda bilateral Kİ uygulandı.

Bu çocuklarda etiyolojik nedenlere göre, iki hastada menenjit öyküsü (operasyondan 11 ve 3 yıl önce), birinde ototoksitesite, birinde Down sendromu ve çocuklardan birinde 5 yaşında

başlayan SNHL öyküsüne ek olarak juvenil romatoid artrit öyküsü vardı. Başka bir çocukta spina bifida ve kronik böbrek yetmezliği öyküsü vardı ve bir diğerinde kronik otitis media (KOM) (daha önce granüler otitis nedeniyle aynı kulaktan ameliyat edilmiş) vardı. Geriye kalan çocuklarda konjenital işitme kaybı nedeniyle bilateral SNHL vardı.

Erişkinlerde etiyolojik nedenler bir hastada temporal kemik kırığı, bir hastada bruselloz (ameliyattan 7 yıl önce) ve iki hastada KOM idi. Erişkin hastalardan birinde sol taraflı temporal meninjiyoma nüksünden şüphelenildi ve bu nedenle sağ kulağa Kİ uygulandı. Kalan 8 yetişkin hasta idiyopatikti.

Tüm hastalarda cihazla yapılan ameliyat öncesi BERA ve FFA sonuçlarına göre, 5'inde bilateral şiddetli SNHL ve 26'sında bilateral şiddetli SNHL vardı. Hastaların hiçbirisi geleneksel işitme cihazından fayda görmedi. Preoperatif odyometrisi yapılan implantlı 15 hastada ortalama kemik iletim eşiği $70 \pm 4,3$ dB, ortalama hava yolu eşiği $109,3 \pm 7,76$ dB idi. Kalan 16 hastada cihazla ortalama FFA $85,7 \pm 10,4$ dB idi. KOM'lu hastalar dışındaki tüm hastalarda preoperatif timpanogramlar tip A idi. Ameliyat öncesi BERA testlerinde 3 hasta 5. dalgaya 100 dB'de, 2 hasta 90 dB'de ve 5 hasta 80 dB'de ulaşırken, diğer hastaların BERA sonuçlarında 5. dalgaya ulaşamadı.

Travma sonrası bilateral şiddetli SNHL'li bir hastada preoperatif radyolojik değerlendirmelerde sağ temporal kemikte kırık hattı saptandı ve bu nedenle sol kulağa Kİ uygulandı. Sağda fasiyal kanal dehissansı ve solda kronik mastoidit bulguları olan bir hastada sağ kulakta rezidüel işitme daha iyi idi ve bu nedenle sağ kulağa Kİ uygulandı. Başka bir hastanın radyolojik görüntülerinde tip 1 inkomplet partisyon bulguları saptandı. Bu hastada Atay ve Sennaroğlu'nun⁶ mantar tip elektrotu kullanıldı ve herhangi bir perilenfatik gusher veya başka bir komplikasyon görülmedi. Aynı kulaktan mastoidektomi ve Kİ ameliyatı olan 2 hastanın BT ve MRG raporlarında postoperatif değişiklikler kaydedildi. Nörobruselloz öyküsü olan bir hastanın kraniyal MR raporu, subkortikal beyaz cevherde nörobrusellozun rezidüel beyaz cevher değişiklikleriyle uyumlu bulgular gösterdi. Bu hastada sağ kulağa mastoidektomi işlemi sırasında dura açılması nedeniyle operasyon sonlandırıldı ve 2 ay sonra sol kulakta Kİ başarıyla tamamlandı. Sol frontotemporal meninjiyoma nedeniyle radyoterapi öyküsü olan bir hastanın görüntüleme raporlarında sol frontotemporal meninjiyoma nüksü lehine bulgular ortaya çıktığından sağ kulağa Kİ uygulandı.

Elektrotlar 21 kulağa yuvarlak pencereden ve 14 kulağa kokleostomi ile yerleştirildi. Sekiz hastanın kulaklarında (9 kulak) görüntülenen alanda yuvarlak pencerenin olmaması, 2 hastada yuvarlak pencerenin üstünde veya altında osifikasyon, 2 hastada yuvarlak pencereden giriş yapılırken birkaç elektrotun dışarıda bırakılması ve 1 hastada yuvarlak pencere gelişiminin olmaması nedeniyle elektrotları yerleştirmek için

kokleostomi uygulandı. Yirmi dokuz hastada transmastoid yaklaşım uygulanırken, 2 olguda fasiyal sırt yüksekliği nedeniyle kombine cerrahi yaklaşım uygulandı. Bu hastalarda standart retroauriküler yaklaşıma ek olarak transkanal yaklaşım dahil edildi.

Otuz bir hastada ameliyat edilen 35 kulaktan 23'ü sağ, 12'si sol kulaktı. Bilateral Kİ cerrahisi uygulanan 4 hastada ilk olarak daha iyi rezidüel işitme olan kulak ameliyat edildi. Yedi kulakta 22 elektrotlu Cochlear® (Cochlear Co. Ltd., Sidney, Avustralya) Kİ cihazı, 4 kulakta 16 elektrotlu Advanced® (Advanced Bionics Co. Ltd., Santa Clarita, CA, US) Kİ kullanıldı. Yirmi üç kulağa 12 elektrotlu Medel® (Med-El GmbH, Innsbruck, Avusturya) Kİ cihazı yerleştirildi. Bir hastada cihazın markası ve özellikleri hakkında bilgi alınamadı.

Yirmi iki elektrotlu cihaz kullanılan 7 hastanın perioperatif ölçümlerinde, 6 hastada tüm elektrotlarda, 1 hastada 20 elektrotta yanıt alındı. Ancak postoperatif kontroller bu 7 hastada tüm elektrotlarda yanıt olduğunu gösterdi. On altı elektrotlu cihaz kullanılan 4 hastanın tümünde hem perioperatif hem de postoperatif ölçümlerde tüm elektrotlarda yanıt alındı. On iki elektrotlu cihaz kullanılan 19 hastada elde edilen ölçüm sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Hiçbir hastada postoperatif komplikasyon görülmedi. Yuvarlak pencere gelişmemesi nedeniyle skala vestibuli kokleostomi uygulanan hastada ameliyat sonrası 1 aydır devam eden dengersizlik şikayeti kaydedildi.

Tablo 1. Cihazların marka ve modelleri ile perioperatif ve postoperatif ölçümlerde yanıt veren elektrot sayısı

İmplantasyon uygulanan hastalar	Cihaz markası/modeli	Perioperatif yanıt veren elektrot sayısı	Postoperatif yanıt veren elektrot sayısı
1	ADVANCED HIRES90K (HIFOCUS 1j Electrode - 16e)	16	16
2	ADVANCED HIRES90K (HIFOCUS 1j Electrode - 16e)	16	16
3	ADVANCED HIRES90K (HIFOCUS 1j Electrode - 16e)	16	16
4	ADVANCED HIRES90K (HIFOCUS 1j Electrode - 16e)	16	16
5	COCHLEAR NUCLEUS (CI24RE ST - 22e)	22	22
6	COCHLEAR NUCLEUS (CI24RE ST - 22e)	22	22
7	COCHLEAR NUCLEUS (CI24RE ST - 22e)	22	22
8	COCHLEAR NUCLEUS (CI24RE ST - 22e)	22	22
9	COCHLEAR NUCLEUS (CI24RE ST - 22e)	22	22
10	COCHLEAR NUCLEUS (CI24RE ST - 22e)	22	22
11	COCHLEAR NUCLEUS (CI24RE ST - 22e)	20	22
12	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	12	12
13	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	12	12
14	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	12	12
15	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	12	12
16	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	12	12
17	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	12	11
18	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	12	11
19	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	12	9
20	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	11	10
21	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	11	9
22	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	10	11
23	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	10	10
24	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	8	8
25	MEDEL OPUS 2 (SONATA TI100 - 12e)	8	7
26	MEDEL Synchrony (Standard - 12e)	12	12
27	MEDEL Synchrony (Standard - 12e)	12	12
28	MEDEL Synchrony (Standard - 12e)	12	12
29	MEDEL Synchrony (Standard - 12e)	12	10
30	MEDEL Synchrony (Standard - 12e)	9	8
31	N/A	n/a	n/a

Ortalama $3,48 \pm 2,30$ yıl (4 ay-8 yıl) implant süresi ile kontrollere düzenli olarak gelen 24 hasta vardı. Hastaların 500-1000-2000-4000 Hz frekanslarında kaydedilen ve ortalaması alınan ortalama preoperatif FFA değeri $95,2 \pm 19,13$ dB, ortalama postoperative FFA değeri $37,8 \pm 8,46$ dB (aralık: 25-55) idi. Takip edilen hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası odyolojik bulgularının karşılaştırılmasında işitme kazanımı açısından anlamlı bir fark saptandı ($p < 0,001$) (Tablo 2).

Sınırlı sayıda hastamız olmasına rağmen farklı elektrot sayılarına sahip Kİ'lerin postoperatif sonuçlarını değerlendirdik. Bu yirmi dört hastanın 6'sında 22 elektrot implantı, 4'ünde 16 elektrot implantı ve 14'ünde 12 elektrot implantı vardı. Ameliyat sonrası FFA değerlerinin karşılaştırılması, cihazlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koydu ($p = 0,340$). Yine SAT/SRT değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p = 0,862$) (Tablo 3).

Yirmi dört hastanın 15'inde yuvarlak pencereden, geri kalan 9'unda ise kokleostomi yoluyla elektrotlar yerleştirildi. Yuvarlak pencere grubunda ameliyat öncesi ortalama FFA değeri $92,66 \pm 20,16$ dB, ameliyat sonrası ortalama FFA değeri $38,89 \pm 8,65$ dB idi. Kokleostomi grubunda bu değerler sırasıyla $99,44 \pm 17,57$ dB ve $35,97 \pm 8,30$ dB idi. Yuvarlak pencere grubundaki hastaların preoperative-postoperatif FFA değerleri arasında anlamlı farklılık gözlemlendi ($p = 0,0001$). Benzer şekilde kokleostomi grubundaki hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası FFA değerleri arasında anlamlı fark vardı ($p = 0,0001$). Postoperatif FFA değerleri ($p = 0,425$) ve SAT/SRT değerleri ($p = 0,132$) (Tablo 3) açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

TARTIŞMA

Sağırılığın rehabilitasyonu, geleneksel işitme cihazlarından herhangi bir fayda sağlamayan bilateral şiddetli veya derin SNHL hastalarında yapılan Kİ cerrahisinden sonra mümkün olabilir. Burada sunulan çalışmanın sonuçları, Kİ ameliyatı geçiren hastalarda önemli bir işitme kazanımı göstermektedir. Çocukların normal işiten yaşlılarıyla kıyaslanabilir konuşma becerilerini geliştirebilmeleri için, eğitimin önemi ve ameliyat sonrası uyulması gereken kurallar da dahil olmak üzere yetişkin ve pediatrik hastaların ailelerine gerekli bilgiler verilmelidir⁹. Geers ve ark.¹⁰, çalışmalarında implantasyondan maksimum faydayı sağlamak için postoperatif eğitimin önemini vurgulayarak, 8-9 yaş arası Kİ kullanıcısı olan 181 çocuğun yarısından fazlasında İngilizce dilini üretme ve anlama konusunda karşılaştırılabilir bir düzey gösterdiler. Kliniğimizde Kİ adayları belirlendiği andan itibaren gerekli bilgilendirme ve takibe başlanmasına rağmen, bu çalışmanın sonuçlarına da yansıdığı üzere, uzun dönemde takiplerine devam etmeyen hastalarla karşılaşmaktayız.

Kliniğimizde bu yaklaşım için uygun olan tüm olgularda elektrotları yerleştirmek için yuvarlak pencere yolu kullanılmaktadır. Yuvarlak pencere yüz girintisinden uygun şekilde görüntülenemiyorsa veya osifikasyon varsa, elektrotlar kokleostomi ile yerleştirilebilir. Yuvarlak pencereden elektrot girişi, daha az turlama uygulandığından daha az akustik travmaya neden olur¹¹. Richard ve ark.¹² elektrotların yerleştirilmesi için yuvarlak pencere yaklaşımı ile daha az intrakoklear travma rapor etmişlerdir. Jiam ve ark.¹³, yuvarlak pencere yaklaşımının, elektrotların koklear nöral ögelere daha yakın yerleştirilmesine izin verdiği sonucuna varmışlardır. Diğer yandan Havenith ve ark.¹⁴ tarafından 2013 yılında yapılan incelemede yuvarlak pencere yaklaşımı

Tablo 2. Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası işitme eşiklerinin istatistiksel karşılaştırması

	n (hasta sayısı)	Ortalama	Standart sapma	p değeri
Ameliyat öncesi FFA eşikleri	24	95,2083	19,1379	<0,001
Ameliyat sonrası FFA eşikleri	24	37,8	8,4656	

FFA: Serbest alan odyogramı

Tablo 3. Farklı sayıda elektrotlu cihazların ameliyat sonrası işitme testi sonuçları ile farklı tekniklerle yerleştirilen elektrotların ameliyat sonrası işitme testi sonuçlarının istatistiksel karşılaştırması

		Postoperatif FFA			Postoperatif SAT/SRT		
Cihaz	n (hasta sayısı)	Ortalama	Standart sapma	p değeri	Ortalama	Standart sapma	p değeri
İleri (16e)	4	38,3750	10,2744	0,340	35	7,0711	0,862
Koklear (22e)	6	33,3750	7,9667		34,1667	12,8128	
Medel (12e)	14	39,5321	8,1027		36,4286	7,1867	
Teknik							
Kokleostomi	9	35,9722	8,3099	0,425	32,2222	7,5462	0,132
Yuvarlak pencere	15	38,8967	8,6512		37,6667	8,6327	
FFA: Serbest alan odvogramı, SAT: Konusma farkındalığı eşiği, SRT: Konusmayı algılama eşiği							

FFA: Serbest alan odyogramı, SAT: Konuşma farkındalığı eşiği, SRT: Konuşmayı algılama eşiği

ile kokleostomi arasında bir üstünlük görülmemiştir. Rajput ve Nilakantan¹⁵ tarafından yapılan çalışmanın sonuçları, hastaların ameliyat sonrası konuşma becerileri ve işitme seviyelerine göre elektrot konumlandırma açısından yuvarlak pencere yaklaşımı ve kokleostomi arasında herhangi bir fark olmadığını ortaya koymuşlardır. Helms ve Moser¹⁶, iki farklı markanın Kİ'lerinin kullanıldığı hastalarda iletişim becerilerini değerlendirmişler ve bir markanın diğerinden daha başarılı olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada, her iki Kİ konumlandırma tekniği hastaların ameliyat sonrası işitme eşiklerini önemli ölçüde iyileştirdi. Ayrıca farklı marka ve farklı elektrot sayılarına sahip implant uygulanan hastalarda ameliyat sonrası işitme kazanımı açısından bir fark gözlenmedi. Bu bulgular göz önüne alındığında, her iki tekniğin de, bu çalışmaya dahil edilen Kİ markaları ile elde edilen postoperatif işitme kazanımlarında farklılık yaratmadan başarıyla uygulandığı sonucuna varabiliriz.

Balkany ve ark.⁸ temporal cep tekniğini 2009 yılında literatüre kazandırmışlardır. Alıcıyı yerleştirmek için turlama işlemi gerektirmeyen bu tekniği 171 hastada uygulamışlar ve en az bir yıllık takiplerinde cihaz migrasyonu veya herhangi bir intrakraniyal komplikasyon gözlemlenmemişlerdir. Ayrıca Jethanamest ve ark.¹⁷ da subperiostal cep tekniğini kullanmışlar ve 63 hastanın hiçbirinde perioperatif komplikasyon veya postoperatif migrasyon gözlemlenmemişlerdir. Kliniğimizde Balkany yöntemini kullanıyoruz ve hastalarımızda ameliyat sonrası herhangi bir komplikasyonla karşılaşmadık.

Kronik süperatif otitis media nedeniyle daha önce ameliyat olmuş hastalar için farklı uygulamalar mevcuttur. Bazı cerrahlar mastoidektomi boşluğundaki epiteli temizleyerek enfeksiyon yokluğunda aynı seansta implantasyonu gerçekleştirirken, bazıları ise ilk seansta timpanoplasti veya timpanomastoidektomi yapıp ikinci seansta Kİ uygulamışlar¹⁸⁻²⁰. Cevizci ve Bayazit²¹ kavite obliterasyonu olmaksızın "kanal duvarının kaldırılmasıyla" timpanomastoidektomi tekniğini uygulamışlar ve uzun dönem takiplerinde herhangi bir komplikasyon veya tekrarlayan kolesteatom görmedikleri için güvenli bir cerrahi yöntem olduğu sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada, bu durumdaki üç hastada ilk seansta uygun cerrahi yaklaşımla kronik süperatif otitis media eradike edildi ve en az 6 aylık takip sonrası Kİ cerrahisi uygulandı. Bir hastamıza adhezif otit, bir hastaya granüler otit nedeniyle timpanomastoidektomi yapıldı. Altı ayda bu hastaların kulaklarında akıntı rapor edilmedi, kulak zarları sağlamdı ve tomografi görüntülerinde nüks belirtisi görülmedi. Başka bir hastada kolesteatom saptandı ve patolojinin temizlenmesi için "kanal duvarının indirilmesiyle" mastoidektomi yapıldı, ardından cul de sac ve dış kulak kanalı kapatılması yapıldı. Dokuz ay sonra aynı kulağa Kİ ameliyatı yapıldı. İzlemde kolesteatom nüksü gözlenmedi.

Bruselloz, Akdeniz ülkelerinde endemik olan zoonotik bir hastalıktır²². Bu durum, etkilenen hastaların %5'inde sinir sistemini tutan nörobruselloz olarak kendini gösterebilir. Guneri ve ark.²³ ilk kez 2009 yılında nörobrusellozlu bir hastada Kİ cerrahisini başarıyla uyguladıklarını yayınladılar. Daha sonra ülkemizden Ocak ve ark.²⁴ 2015 yılında ve Bajin ve ark.²⁵ 2016 yılında nörobrusellozlu Kİ ameliyatı geçiren olgularını yayınladılar. 2015 yılında parapleji, menenjit öyküsü, bilateral SNHL ve nörobruselloz öyküsü olan 45 yaşında bir hastada Kİ ameliyatını başarıyla gerçekleştirdik.

Romatoid artritli hastalarda yüksek SNHL prevalansı gözlenmektedir^{26,27}. Dekker ve Isdale²⁸, juvenil kronik artritli ve bilateral progresif SNHL'li bir hastada Kİ cerrahisi olgu raporu yayınladı. Ayrıca juvenil romatoid artritli ve bilateral derin SNHL'li 7 yaşındaki bir hastaya Kİ uyguladık ve işitme eşiklerini yükselttik.

2012 yılında Yorgancılar ve ark.²⁹ 33 çocuk ve 3 yetişkinde Kİ ameliyatı yapmışlar ve neredeyse tüm olgularda elektrotları yuvarlak pencereden yerleştirmişlerdir. Bu hastaların hiçbirinde postoperatif komplikasyon görülmemiştir. Ayrıca, Şahan ve ark.³⁰, 144 hastada Kİ cerrahisinin sonuçlarını değerlendirmişler ve başarılı sonuçlar, düşük komplikasyon oranları ve Kİ sonrası konuşma algı puanlarında ve ayrıca odyolojik performansta kayda değer iyileşme bildirmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak, Kİ cerrahisinde kullandığımız temporal cep yatağı yaklaşımının etkili ve güvenli bir yöntem olduğu sonucuna vardık. Ameliyat sonrası işitme kazanımları önemlidir. Elektrot yerleştirme yeri ve sayıları arasındaki farkın ameliyat sonrası sonuçlara etkisi olmadığı söylenebilir. Trakya Bölgesi'nde temporal cep yaklaşımı ile opere edilen ilk olguları değerlendirdiği ve sonuçların bu teknikle opere edilen hiçbir hastada implant reddi veya migrasyon gibi komplikasyon gelişimi göstermediği için çalışmamızın önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı, işlem için kullanılan implant tipine göre sınıflandırılan gruplardaki hasta sayısının sınırlı olmasıdır. Bu, düşük bir güvenilirlik düzeyine dönüşmesine rağmen, bulgularımız literatürde daha önce bildirilenlerle uyumludur.

SONUÇ

Sınırlı sayıda hastamız olmasına rağmen ameliyat sonrası dönemde komplikasyonsuz işitme kazanımlarının olması, bu çalışmada kullanılan cerrahi tekniğin başarısını göstermektedir. Ameliyat sonrası işitme kazanımları açısından, elektrot yerleştirme yeri ve sayısındaki farklılığın sonuçları etkilemediği söylenebilir. Ayrıca, başarılı ameliyat için cerrahın farklı yaklaşımlara hakim olma becerisinin gerekli olduğuna inanıyoruz.

Etik

Etik Kurul Onayı: Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu, çalışmanın prosedürlerini onayladı (protokol numarası: 2018/282, tarih: 07.08.2018).

Hasta Onayı: Çalışmamıza dahil edilen tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: S.G.G., C.U., Konsept: S.G.G., C.U., M.T., E.D., Dizayn: S.G.G., C.U., M.T., E.D., Veri Toplama veya İşleme: S.G.G., M.T., E.D., Analiz veya Yorumlama: S.G.G., C.U., M.T., E.D., Literatür Arama: S.G.G., M.T., E.D., Yazan: S.G.G., C.U., M.T., E.D.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

- Entwisle LK, Warren SE, Messersmith JJ. Cochlear Implantation for Children and Adults with Severe-to-Profound Hearing Loss. *Semin Hear*. 2018;39:390-404.
- Warner-Czyz AD, Loy B, Roland PS, Tobey EA. A comparative study of psychosocial development in children who receive cochlear implants. *Cochlear Implants Int*. 2013;14:266-75.
- Orhan İ, Sağiroğlu S. Çocuklarda işitme kayıplarının psikososyal yönü. *Erkan M, Şan F, editors. Çocuklarda İşitme Kayıpları ve Güncel Yaklaşımlar*. 1. ed. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019.p.62-4.
- Gluth MB, Driscoll CLW, Lalwani AK. Cochlear Implants. Lalwani AK, editor. *Current Diagnosis & Treatment in Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 2 ed. New York: The McGraw-Hill; 2008.p.877-87.
- Miyamoto RT, Kirk KI. Cochlear Implants and Other Implantable Auditory Prostheses. Bailey BJ, Johnson JT editors. *Otolaryngology Head & Neck Surgery*. Texas: Lippincott Williams&Wilkins; 2006.p.2265-77.
- Atay G, Sennaroğlu L. Koklear İmplantasyon. Koç C, editor. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2013.p.357-68.
- Nadol JB Jr. Cochlear Implantation and Implantable Hearing Aids. Nadol JB Jr, McKenna MJ, editors. *Surgery of the Ear and Temporal Bone*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2004.p.355-63.
- Balkany TJ, Whitley M, Shapira Y, Angeli SI, Brown K, Eter E, et al. The temporalis pocket technique for cochlear implantation: an anatomic and clinical study. *Otol Neurotol*. 2009;30:903-7.
- Chin S, Kaiser C. Measurement of Articulation in Pediatric Users of Cochlear Implants. *Volta Rev*. 2000;102:145-56.
- Geers AE, Nicholas JG, Sedey AL. Language skills of children with early cochlear implantation. *Ear Hear*. 2003;24(1 Suppl):465-585.
- Pau HW, Just T, Bornitz M, Lasurashvili N, Zahnert T. Noise exposure of the inner ear during drilling a cochleostomy for cochlear implantation. *Laryngoscope*. 2007;117:535-40.
- Richard C, Fayad JN, Doherty J, Linthicum FH Jr. Round window versus cochleostomy technique in cochlear implantation: histologic findings. *Otol Neurotol*. 2012;33:1181-7.
- Jiam NT, Jiradejvong P, Pearl MS, Limb CJ. The Effect of Round Window vs Cochleostomy Surgical Approaches on Cochlear Implant Electrode Position: A Flat-Panel Computed Tomography Study. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016;142:873-80.
- Havenith S, Lammers MJ, Tange RA, Tralbalzini F, della Volpe A, van der Heijden GJ, et al. Hearing preservation surgery: cochleostomy or round window approach? A systematic review. *Otol Neurotol*. 2013;34:667-74.
- Rajput M, Nilakantan A. Functional Outcomes in Cochleostomy and Round Window Insertion Technique: Difference or No Difference? *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019;71(Suppl 2):1615-20.
- Helms J, Moser L. Qualität des Hörens und der Kommunikation mit unterschiedlichen Cochlea-Implantaten [Hearing quality with different cochlear implants]. *Laryngorhinootologie*. 2010;89:660-1.
- Jethanamest D, Channer GA, Moss WJ, Lustig LR, Telischi FF. Cochlear implant fixation using a subperiosteal tight pocket without either suture or bone-recess technique. *Laryngoscope*. 2014;124:1674-7.
- Gray RF, Irving RM. Cochlear implants in chronic suppurative otitis media. *Am J Otol*. 1995;16:682-6.
- Axon PR, Mawman DJ, Upile T, Ramsden RT. Cochlear implantation in the presence of chronic suppurative otitis media. *J Laryngol Otol*. 1997;111:228-32.
- Vincenti V, Pasanisi E, Bacciu A, Bacciu S, Zini C. Cochlear implantation in chronic otitis media and previous middle ear surgery: 20 years of experience. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2014;34:272-7.
- Cevizci R, Bayazit YA. Simultaneous Cochlear Implantation and Treatment of Chronic Suppurative Otitis Media With or Without Cholesteatoma. *KBB ve BBC Dergisi*. 2016; 24:78-82.
- Pappas G, Papadimitriou P, Akritidis N, Christou L, Tsianos EV. The new global map of human brucellosis. *Lancet Infect Dis*. 2006;6:91-9.
- Güneri EA, Kirkim G, Serbetcioglu BM, Erdag TK, Güneri A. Cochlear implantation in neurobrucellosis. *Otol Neurotol*. 2009;30:747-9.
- Ocak E, Demirtaş M, Meco C. Nörobruselloziste Kohlear İmplantasyon ile İşitme Rehabilitasyonu. *KBB ve BBC Dergisi*. 2015;23:44-6.
- Bajin MD, Savaş Ö, Aslan F, Sennaroğlu L. Cochlear Implantation in Neurobrucellosis. *Balkan Med J*. 2016;33:108-11.
- Ahmadzadeh A, Daraei M, Jaleesi M, Peyvandi AA, Amini E, Ranjbar LA, et al. Hearing status in patients with rheumatoid arthritis. *J Laryngol Otol*. 2017;131:895-9.
- Dikici O, Muluk NB, Tosun AK, Unlüsoy I. Subjective audiological tests and transient evoked otoacoustic emissions in patients with rheumatoid arthritis: analysis of the factors affecting hearing levels. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266:1719-26.
- Dekker PJ, Isdale AH. Sensorineural hearing loss in juvenile chronic arthritis. *Br J Rheumatol*. 1992;31:711-3.
- Yorgancılar E, Yıldırım M, Gün R, Bakır S, Kınış V, Özbay M, et al. Koklear implantasyon cerrahisi uygulanan 36 hastanın analizi. *Dicle Med J*. 2012;39:262-8.
- Şahan M, Akın İ, Kılıçarslan S, Şimşek G, Metin E. Koklear İmplant Cerrahi Sonuçlarımız. *Türk Otorinolaringoloji XXXII Ulusal Kongre Özetleri*; 2010 Oct 27-31; Antalya, Türkiye; 2010.p.109.