

Subject Area
Health

Year: 2022
Vol: 8
Issue: 93
PP: 151-163

Arrival
30 November 2021
Published
23 January 2022
Article ID Number
3789
Article Serial Number
16

Doi Number
<http://dx.doi.org/10.26449/ssj.3789>

How to Cite This Article
Sarıçipek, S. & Gdc, B. (2022). "İşitme Cihazı İle Koklear İmplantın Gelişim Süreçleri" International Social Sciences Studies Journal, (e-ISSN:2587-1587) Vol:8, Issue:93; pp:151-163



Social Sciences Studies Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

1. GİRİŞ



Bu makalenin amacı öncelikli olarak kulak, ses kavramları ve işitme hakkında bir alan araştırması yapılmasıdır ve bu doğrultuda ve işitme cihazlarının geçmişten günümüze gelişimi öne taşımaktadır. İlk alt başlık bölümünde, işitme kavramı olan işitme kaybından bahsedilecektir. Bir sonraki iki alt başlık bölümünde ise işitme cihazı kavramının tanımlanması ile birlikte işitme cihazları ile birlikte gelişen koklear implantların gelişiminin ortaya çıkmasından bahsedilecektir. İlerleyen bölümlerdeki iki ana başlık ise makalenin ana problemi olan, geçmişten günümüze işitme cihazlarının ve koklear implantın nasıl gelişim gösterdiği sorusu olduğundan işitme cihazlarının tarihçesi ile koklear implantın tarihçesi konu edilecektir. Literatürde işitme cihazı ve koklear implant tarihçesi üzerine yapılan çalışma çok az olmakla birlikte bu alandaki bilgiler parça parça halinde olduğundan her ikisi birleştirilerek ve karşılaştırma yapılmaya açık bir şekilde bu derlemede sunularak bir bütün halinde verilmeye çalışılmıştır.

Çalışmada işitme cihazı ve koklear implantın sunumu, tarihi ve sosyolojik açıdan analiz edilmiş olup, işitme ile ilgili her türlü tanımlara ve Türkiye'deki gelişim süreci durumuna da yer verilmiştir.

Bu çalışmada/derlemede geçmişteki durumlar ağırlıklı olarak ele alındığından tarihsel yöntemden büyük ölçüde yararlanılmıştır. Aynı zamanda çalışmanın iki ana unsuru olan işitme cihazı ve koklear implantın ne olduğu

İşitme Cihazı İle Koklear İmplantın Gelişim Süreçleri¹

Development Processes Of Hearing Aid And Cochlear Implant

Sude SARIÇİPEK²  Dr. Öğr. Üyesi Burcu GDC³ 

² Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Programlar, Sosyoloji Programı, İstanbul, Türkiye

³ İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Sosyoloji Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

İşitme kaybı, geçmişten günümüze hayatlarımızda var olan bir sağlık problemidir. Bu sağlık problemi bazı kişilerde doğuştan meydana gelebildiği gibi bazı kişilerde de sonradan oluşabilmektedir. İşitme cihazları ve koklear implantın önemi geçmişten günümüze kadar olan süreçte işitme kaybı problemi yaşayan insanların seslere kavuşmasına yardımcı aygıtlar olmuştur. Tarihsel süreç çerçevesinde işitme cihazlarının ve koklear implantların kullanım biçimleri değişmiş ve farklı şekillerde çeşitlenmiştir. Bu aygıtlar sayesinde işitme kayıplı bireyler hayatlarını sürdürebilmekte ve her geçen gün daha kaliteli ve rahat bir şekilde seslere kavuşmaktadırlar. Bu makale, işitme cihazı ile koklear implantın, geçmişten günümüze kadar olan tarihsel sürecini incelemek için derleme şeklinde yazılmıştır. Aynı zamanda bu tarihsel süreçte meydana gelen değişimlerin hangi çeşitli etkenler üzerinden olduğunu ve bilim ile teknolojinin gelişmesinin buna etkisi gibi birçok ilişkileri incelemek için yazılmıştır. Böylece işitme kayıplı bireylerin sesleri duyabilmelerine ilham olan ilk işitme cihazı ile ilk koklear implantın kimin icat ettiğini ve nasıl, ne şekilde icat edildiği, tarihsel ve gelişim süreçleri hakkında bilgilere değinilmiştir.

Anahtar Sözcükler: İşitme, İşitme Cihazı, Koklear İmplant, Tarihçe

ABSTRACT

Hearing loss is a health problem that has existed in our lives from past to present. While this health problem may occur congenitally in some people, it may occur later in some people. Hearing aids and the importance of cochlear implants have been devices that help people who have hearing loss problems to reach voices from past to present. In the historical process, the use of hearing aids and cochlear implants has changed and diversified in different ways. Thanks to these devices, individuals with hearing loss can continue their lives and get better quality and comfortable sounds with each passing day. This article was written as a review to examine the historical process of hearing aid and cochlear implant from past to present. At the same time, it was written to examine the various factors through which the changes occurred in this historical process and the effects of the development of science and technology on this. Thus, information about who invented the first hearing aid and the first cochlear implant, which inspired individuals with hearing loss to hear sounds, how and how it was invented, and its historical and developmental processes are mentioned.

Key Words: Hearing, Hearing Aid, Cochlear Implant, History

¹ Bu çalışma Sude Sarıçipek tarafından hazırlanıp Burcu GÜDÜCÜ danışmanlığında hazırlanan "Koklear İmplant Ve İşitme Cihazı Kullanıcılarının Sosyal Yeterlilik Ve Sosyal Sonuç Beklentilerinin İncelenmesi" isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

betimlenmeye ve açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca işitme cihazının ve koklear implantın özellikleri ve daha önceki koşullarla ilişkileri açıklanmaya ve tanımlanmaya çalışılmıştır. Geçmişten geleceğe durumlar arasındaki etki yorumlanmaya çalışılmıştır. Bu yapılırken betimleme yönteminden yararlanılmıştır. İncelenen yazılı veriler parçalar halinde toplanıp yorumlanarak birleştirilmiş ve sunulmuştur.

Çalışmanın ilk bölümlerinde işitme ile ilgili kavramlar kulak, işitme kaybı, cihaz olarak sentezlenmiştir. Tarihçe bölümlerinde ise, ilgili konu geniş bir çerçevede ele alınmış olup ulaşılan kaynaklardan özetlenerek doğrudan sunulmuştur. İşitme cihazı ve koklear implant gelişimi süreçlerinde, geçmişten günümüze yaşanan gelişmeler, bu gelişmelerin ne şekilde ve ne anlamda olduğu ile bu cihazların gelecekte ne şekilde bir değişimler meydana gelebileceği gibi pek çok konu tarihçenin içeriğinde bulunabilir. İşitme cihazı ve koklear implant tarihçesinin bilinme amacıyla geçmişteki keşiflerden ve mucitlerden bilgilere gereksinim duyulmuştur. Veri toplama yöntemi olarak nitel yöntem olan doküman analizinden yararlanılmış olup bilgisayar üzerinden araştırma yapılmıştır. Bu amaçla konuyla ilgili doküman analizinden yararlanılarak büyük çoğunluğu elektronik kaynaklar olan web siteleri ve haberler üzerinden olup, raporlar, makale, tez ve dergiler gibi temel kaynaklardan da bu amaçla yararlanılmıştır. Bu kaynaklarla birlikte daha önce yayınlanmış bilgileri geçmişten günümüze gelişimi öne taşıyarak, tarihleri kronolojik sıra ile toplanarak tüm süreçlerin değerlendirilmesi ile her iki işitmeye yardımcı aygıtı karşılaştırarak sunulmuştur.

İşitme cihazının ve koklear implantın tarihçeleri ayrı ayrı ele alındığında her ikisinin de uzun bir tarihi olmakla birlikte işitme cihazının tarihi daha da eskiye dayanmaktadır. Dolayısıyla işitme cihazındaki gelişmeler koklear implantı beraberinde getirmiştir ve böylece koklear implanttaki gelişmeler de başka bir alternatifi de beraberinde getirebilir.

Son yıllarda işitme kaybı oranlarının artması ile birlikte teknolojik gelişmeler kapsamında sesleri duymada yardımcı olan elektronik aygıtların gelişmesi önem kazanmış ve ilgi artmıştır. İşitme kaybında ve işitme kaybı yaşayan bireylerde duymayı sağlayabilme her zaman güncelliğini korusa da günümüz koşulları ve yapay zekâ ile daha çok güncel olmuş ve bu konuda gelecekteki gelişmeler öngörülmektedir. Aynı zamanda bu gelişmelerin ve tarihçenin bilinmesi ile birlikte insanların bu konuda daha iyi fikir sahibi olmasını sağlamak ve işitmenin sağlanabileceği alternatifler ve tıbbi cihazlar olduğu gösterilerek işitme kaybı yaşama korkusunun da giderilmesinde yardımcı olabilme söz konusudur. Geçmişten günümüze işitme kaybı yaşayan bireylerde estetik kaygı hep var olmuştur ve günümüze kadar cihaz boyutlarının küçültülmesi ile birlikte hala cihazlarda bu kaygıyı en aza indirgeme çalışmaları yapılmaktadır.

1.1. İşitme Kaybı Durumu

Atmosferde ses dalgaları meydana gelmektedir. Ve bu ses dalgaları kulağımız tarafından toplanmaktadır. Bu toplanmadan, beyindeki merkezlerde karakter ve anlam olarak algılanmasına kadar meydana gelen süreç işitme olarak karşımıza çıkmaktadır (Vural, 2018, s. 11). İşitmek, yaşamın içinde olan temel bir işlemdir. İşitmenin önemi her anlamda karşımıza çıkabilmekle beraber sosyal açıdan iletişim kurmak içinde son derece gereklidir. İletişim için, dil ve işitme gereklidir. İnsanların doğuştan ya da hayatın ilerleyen dönemlerinde olmak üzere sonradan işitme duyularında kayıplar meydana gelebilmekte ve gelişebilmektedir. Bu kayıpların derecesi, çeşidi ve şiddeti farklı olabilmekle beraber işitme kaybının meydana gelmesi de çeşitli nedenlerle ortaya çıkabilmektedir. Bazı durumlarda işitme kaybı geçici olmakta ve tıbbi yardım ile düzeltilebilmektedir. Aksi durumda kalıcıdır ve bu duruma işitme cihazı yardımcı olmaktadır. İşitme kaybı belirtileri taşıyan ve şüphe duyan bir birey öncelikle kulak burun boğaz doktoruna, ardından doktorun yönlendirmesi ile bir odyologa gitmelidir. Böylece bireye işitme kaybı için, işitme sağlığı merkezlerinde bir işitme testi uygulanır ve buna göre işitme cihazının türü ve modeli belirlenerek süreç tamamlanır. Bu sürecin dışında ihtiyaca göre, özel eğitim ve rehabilitasyon, konuşma ve dil terapisi de alınabilmektedir.

Bir insanın her iki kulağında 20 dB veya daha iyi işitme eşiği olan normal işiten biri kadar iyi duyamayan bir kişinin işitme kaybı olduğu söylenmekle birlikte bu, bir kulağı veya her iki kulağı etkileyebilmektedir. Aynı zamanda konuşmaları veya yüksek sesleri duymada da zorluğa yol açabilmektedir (Deafness And Hearing Loss, 2021). İşitme kaybı olan bir bireyin işitme kaybının derecesini anlaması doğru tedavinin ve doğru cihazın tespit edilmesi için temel önem taşımaktadır. Örnek olarak, işitme cihazları hafif ila orta derecede işitme kaybı olan bir kişi için doğru olabilirken, işitme implantları orta ile çok ileri derecede işitme kaybı olan bir kişi için daha uygun olabilmektedir (İşitme Kaybı Türleri Ve Nedenleri, tarih yok).

İşitme kaybı dereceleri olarak dört şekilde dereceden bahsedebiliriz. Bunlar, hafif, orta, ileri ve çok ileri şeklindedir. Normal işitme 20 dB'ye kadar düşük sesleri işitebilme durumudur. Dereceler desibellere göre, çok hafif derecede 26-40 dB arası kayıplar, hafif derecede 41-55 dB arası, orta derecede 56-70 dB arası, ileri düzeyde 70-90 dB arası ve son olarak çok ileri derecede işitme kaybı ise 91 dB ve üzeri kayıplar olarak kategorize

edilmektedir. Çok ileri derecede işitme kaybı vakalarında bireyler daha çok dudak okuyarak veya işaret dili ile iletişim kurmaktadır. Bu bireylerde koklear implant kullanılarak işitme kaybı telafi edilebilmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü, işitme güçlüğü olan insanları ifade ederken, hafif ile şiddetli arasında değişen işitme kaybı olan grupta ele alır ve bu bireylerin iletişimini ise genellikle konuşma dili aracılığıyla olduğunu vurgular. Aynı zamanda bu bireyler işitme cihazlarından, koklear implantlardan, diğer yardımcı cihazlardan ve ayrıca altyazılardan yararlanabilmektedirler. Sağır insanlar ise çoğunlukla derin işitme kaybına sahiptir, bu da çok az veya hiç duymama anlamına gelmekte ve iletişim için genellikle işaret dilini kullanmaktadır (Deafness And Hearing Loss, 2021). Kısacası işitme güçlüğü çeken insanlar işitme engelli olarak ifade edilmektedir ve işitme duyusunu belirli derecelerde yitiren, yardımcı cihazlar ile bu duyunun işlevini tamamen veya bir miktar gerçekleştirilmesi sağlanan bireylerdir. Sağır bireyler ise, işitme duyusunu yitiren ve hiçbir cihazla işitme duyusunu sağlayamayan bireyler olarak ifade edilmektedir.

1.2. İnsan İşitmesine Yardımcı Olan Aygıtlar: İşitme Cihazları

İşitme cihazı, kulağa veya kulak arkasına takılan küçük bir elektronik cihaz olmakla birlikte işitme kaybı olan bir bireyin, dinleyebilmesi, iletişim kurabilmesi ve günlük aktivitelere daha çok ve tam olarak katılabilmesi için önemli sesleri daha yüksek sesle çıkarır ve bu sesleri duymasını sağlar.

İşitme cihazları işitme duyusunu, gözlüklerin genellikle görüşü 20/20'ye geri getirebileceği şekilde normal seviyelere veya kaliteye geri getirmemektedir (Hearing Aids and Personal Sound Amplification Products: What to Know, 2021). Yani işitme kaybına tam bir tedavi sağlamadığı gibi normal işiten bireyler kadar işitme sağlamaya yardımcı olmamaktadır. Fakat sesleri alabilmeye, iletişim kurmaya, duyabilmeye yardımcı olmaktadır. Sadece duyma seviyesi normal işiten bireylerin seviyesi kadar olmamakla birlikte yine aynı derecede sesleri doğal algılayamamaktadır. Bir işitme cihazı, sesleri yükselterek işitmeyi iyileştirebilme görevinin yanı sıra insanların hem sessiz hem de gürültülü ortamlarda daha fazla duymasına yardımcı olabilmektedir ancak, işitme cihazından yararlanabilecek her beş kişiden sadece birinde aslında bir işitme cihazı bulunmaktadır. Bu da yine bireyin işitme nedeni, derecesi, tipi gibi birçok çeşitli sebeplerden yararlanamamasından kaynaklanırken, öte yandan bireyin kişisel kaygı veya isteğine göre de cihazı kullanmama durumu olabilmektedir.

İşitme cihazı, bireyin normal işitme duyusunu geri getirmemekle beraber, pratik ile bir işitme cihazı, seslere ve kaynaklarına ilişkin farkındalığı arttırabilmektedir. Bundan dolayı birey işitme cihazını düzenli olarak takmak isteyecektir. Bu nedenle işitme kaybı olan bireylere uygun ve kullanımı kolay olan cihaz seçimi önemli olmaktadır. Göz önünde bulundurulması gereken diğer özellikler ise garanti kapsamındaki parçalar veya hizmetler, tahmini program ve bakım ve onarım maliyetleri, seçenekler ve yükseltme fırsatları ve işitme cihazı şirketinin kalite ve müşteri hizmetleri konusundaki itibarı yer almaktadır (What Are Hearing Aids?, tarih yok).

Tüm işitme cihazları üç temel bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler; mikrofon, amplifikatör ve konuşmacı olarak karşımıza çıkmaktadır. İşitme cihazının içinde pil bulunmakta ve böyle çalışmaktadır. Günümüzde ise teknolojinin gelişmesi ile birlikte şarjlı cihazlar üretilmeye başlanmıştır.

İşitme cihazlarının nasıl yardımcı olduğu değişkenlik göstermekle birlikte, iç kulaktaki tüy hücreleri adı verilen küçük duyu hücrelerinin zarar görmesinden kaynaklanan işitme kaybı olan bireylerin işitme ve konuşmayı anlamalarını iyileştirmede faydalıdır. Bu tip işitme kaybına sensörinöral işitme kaybı denilmekte ve öncelikle işitme cihazları bu tür kayıplarda fayda sağlamaktadır. Bu kayıp, hasar, hastalık, yaşlanma, gürültü ya da bazı ilaçlardan kaynaklanan nedenlerin bir sonucu olarak ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla bir işitme cihazı, kulağa giren ses titreşimlerini büyütür, böylece hayatta kalan tüy hücreleri büyütülen bu ses titreşimlerini algılayabilir duruma gelir ve bunları beyine iletilen sinirsel sinyallere dönüştürür. Fakat bir bireyin küçük duyu hücreleri olan tüy hücrelerindeki hasar ne kadar büyük olursa işitme kaybı da o denli şiddetli olmaktadır ve bu farkı telafi etmek için gereken işitme cihazı amplifikasyonu o kadar fazla olmaktadır (What Are Hearing Aids?, tarih yok). İşitme cihazı amplifikasyonu, ses hacmini artırma, sesi yükseltme ve bir ses sinyalinin güçlendirilerek hoparlör için hazır hale gelmesi olarak tanımlanmaktadır. İşitme cihazı bu tür hasarlarda bireylere duymaları için yardımcı olurken, hayatta kalan tüy hücrelerinin önemi ile hasar oranının büyük önem taşımakta olduğu görülmektedir. Dolayısıyla işitme kaybı şiddeti ile işitme cihazı amplifikasyonu birbiriyle ilişkili bağlantı halindedir.

Günümüzün işitme cihazlarının çeşitli özellikleri mevcut olmakla birlikte daha yaygın olanlardan bazıları, yönlü mikrofonlardır. Yönlü mikrofonlar, belirli bir yönden gelen sese odaklanır. Böylece, yüz yüze bir konuşmada çevredeki gürültüye rağmen konuşulanları duymaya yardımcı olabilmektedir. Bir başka özellik olan t-bobin dediğimiz telefon bobinleri ise, işitme cihazının, tiyatrolar gibi halka açık yerlerde cihaza uyumlu telefonlardan veya cihaza uyumlu ses sistemlerinden doğrudan ses almasını sağlamaktadır (Hearing Aids and Personal Sound Amplification Products: What to Know, 2021). Günümüzün en popüler özelliği ise bluetooth

sistemdir. Bluetooth yani kablosuz bağlantı ile işitme cihazlarının televizyonlar, cep telefonları, bilgisayarlar, tabletler gibi dijital olan her şey ile etkileşime girerek, sesleri doğrudan cihazda duyabilme olanağı sağlar.

İşitme kaybı, bireyin başkalarıyla iletişim kurma yeteneğini etkileyerek günlük yaşamda yalnızlık, sosyal yetersizlik ve izolasyon, hayal kırıklığı, özgüven yetersizliği gibi duygulara sebep olabilmektedir. Aynı zamanda önemli sosyal ve duygusal etkilere de sebep olabilmektedir. Dolayısıyla İşitme kaybının işitme cihazlarıyla tedavi edilmesi, sosyal aktivitede ve yaşam kalitesinde önemli gelişmelere neden olabilmektedir. Ancak, kendisini işitme kaybı olarak tanımlayan bireylerin büyük bir kısmı tedavi aramamakta, tedavi programlarını bırakmamakta veya edindikleri işitme cihazlarını kullanmamaktadır (Bennett, Meyer, Eikelboom, & Atlas, 2018, s. 333).

Her birey için işitme cihazlarında ‘en iyi işitme cihazı’ şeklinde bir durum söz konusu değildir. Çünkü iki birey aynı odyograma veya işitme kaybına sahip olsa dahi, her birinin kendileri için en uygun olan alternatif bir işitme cihazına sahip olduğunu görülmektedir (Hearing Aid Basics, tarih yok). Her bireyin desibeline ve işitme tipine uygun cihazların kullanılması ve seçilmesi önem taşımaktadır.

İşitme cihazlarının gelişimi yıllar içinde önemli ölçüde değişikliğe uğramıştır. Bu cihazlar, önemli sayıda bireylerin evde, işte ve toplum içinde sesleri duyabilmelerine yardımcı olmaktadır. Günümüzde bulunan işitme cihazlarının birçok özelliği bulunmaktadır. Bu özellikler, kablosuz ses akışından düşme algılama ve kalp atış hızı izlemeye kadar her şeyi sunmaktadır (Hearing Aid Basics, tarih yok). Dolayısıyla yıllar içinde gelişen teknoloji sayesinde bu tür insanların hayatlarını kolaylaştıran cihazlarda gelişime uğramaktadır. Cihazlarda ki tüm bu gelişmeler ile işitme kayıplı insanlar, hem sesleri daha iyi algılayarak daha rahat duyabilme imkânına sahip olabilmekte hem de bluetooth gibi çeşitli ek özellikler ile işitme cihazlarından bağlanıp müzik dinlemek, telefon görüşmesi yapmak gibi durumlarda kolaylığa ve eğlenebilme imkânına sahip olabilmektedirler.

1.3. Koklear İmplant

Toplumda ‘Biyonik Kulak’ olarak da adlandırılan koklear implant, ileri ya da çok ileri derecede işitme kaybı yaşayan bireyler için uygun olan elektronik bir medikal cihazdır. Bu cihaz işitme cihazlarından fayda göremeyen veya menenjit gibi hastalıklar sonrası işitmesini kaybetmiş kişilerde acilen uygulanan cerrahi operasyon müdahalesi ile takılan bir iç kulak işitme protezi olarak tanımlanabilir. Koklear implant (CI), sağırılık ve ciddi işitme kayıpları için ilk etkili tedavi olarak bilinmektedir. Dolayısıyla koklear implant günümüzde yaygın olarak modern tıptaki büyük ilerlemelerden biri olarak kabul edilmektedir. Koklear implant sistemi, kulağın arkasına oturan veya başa yapışarak kullanılan bir ses işlemcisi ve cildin hemen altına ameliyatla yerleştirilen iç parça olarak iki parçadan oluşmaktadır. İç parça, operasyon ile iç kulağa yerleştirilmektedir. Başa yapışan kısım ise dış parçadır ve operasyondan yaklaşık 4 ila 6 hafta sonra takılmaktadır.

Koklear implant, bir duyunun yerini alabilen yegâne tıbbi cihaz olmakla birlikte iç kulağın işlevini yitiren kısımlarını bypass ederek çalışmaktadır. Çalışma şekli olarak koklear implant, iç kulağın içinde yer alan sinirleri elektriksel olarak uyarma prensibiyle çalışmaktadır. Sesler, dış parçadaki mikrofon tarafından alınır ve ses enerjisi işlenilerek elektrik enerjisine dönüştürülmektedir ve implantın, kokleada yani salyangozda bulunan sinir liflerine ve elektrotlarına bir dizi elektriksel uyarı yollayarak seslerin iletilmesini sağlamaktadır. Böylece işitme sinirine ulaşan bu uyarıları beyindeki işitme merkezine iletmede ve değerlendirilmektedir (Yazıcı, tarih yok).

Çok ileri derecede işitme kayıplarında koklear implant bireylere, konuşmaları anlamada, televizyon izlemeye, müzik dinlemeye, telefon ile konuşmada, sosyal hayatta sohbete katılmada seslerin daha iyi algılanmasını sağlamak ve anlaşılabilir kılmaktadır. Aynı zamanda özgür hareket etmeyi arttırmaktadır. Sabır, motivasyon, uyum ve rehabilitasyon uygulamalarına katılım sağlanması ile birlikte koklear implantta en iyi sonuçlar alınabilmektedir. Çocuklarda erken tespit ile koklear implant ile konuşma ve dil becerileri gelişimi, özgüven, okula katılım ve eğitim hayatında daha avantajlı olma durumları elde edebilmektedirler.

İşitme cihazları akustik olarak ortamdaki sesleri yükseltir ve bu sesleri işitme kaybının olduğu kulağa iletirken, işitme kaybının çok ileri derecede olduğu durumlarda ses aşırı yükseltirse de bu sesler algılanamamaktadır. Bu durumda, ileri ve çok ileri derecede kayıplarda işitme cihazları ses iletiminde yetersiz kalırken koklear implant yönteminden yararlanılabilir. Koklear implantlar, ses dalgalarını elektrik enerjisine dönüştürerek kulak içi sinirlerine iletmektedir. Bu sayede, ileri işitme kayıplarında da bireylerin sesleri algılanması sağlanmaktadır. Aynı zamanda koklear implantın işitme cihazından bir diğer farkı implantların cerrahi operasyon ile kulak içine yerleştirilmesidir (Bayiz, 2021).

İşitme cihazları çoğu seslerin daha yüksek çıkmasına neden olurken koklear implantlar farklı olarak kulağın hasarlı kısmının yanından geçerek doğrudan işitme sinirini uyarırlar. Böylece seslerin netliği artmakta ve konuşmaları anlama yetisi daha iyi hale gelmektedir. Bu durumda koklear implantlar ile bireyler, sosyal durumlarda kendilerine güvenlerini geri kazanma durumunda, sosyal hayata katılmada ve daha eksiksiz bir yaşam sürmede yardımcı

olabilmektedir. Yakın tarihli bir çalışmada, koklear implant kullanan bireylerin, daha önce işitme cihazları ile yaşadıkları deneyime kıyasla cümleleri sekiz kat daha iyi anlayabildikleri ortaya konulmuştur (Koklear İmplantlar, tarih yok).

Koklear implantlar mükemmel ve doğal işitmeyi sağladığını veya geri getirdiğini iddia etmemekle birlikte bunu sadece doğal kulak yapabilmektedir. Bunun yerine işitme kaybı yaşayan insanlara, sesleri tekrar geri kazandırmak ve duymanın mutluluğu dünyasını sağlamaktadırlar. Koklear implantlar ilk uygulandıkları zamanlarda, sadece seslerin algılanmasına izin veriyorlardı. Günümüzde, sinyalin ses kalitesindeki gelişmeler sayesinde kullanıcılar farklı işitme ortamlarında konuşmaları algılamakta, müziğin tadını çıkarabilmekte ve geniş bir yelpazede ki sesleri duyabilmektedir.

2. KOKLEAR İMPLANTIN TARİHÇESİ

20. yüzyılın ilk yarısında yapılan birkaç keşif, koklear sinirin elektriksel stimülasyonu ile doğrudan ilgili olmasa da koklear implantın erken gelişimi üzerinde etkili olması nedeniyle öncüler arasında bahsedilebilmektedirler. Bu keşif ve keşifler, Homer Dudley'nin konuşma sentezi ile "vocoder" üzerine çalışması, Glenn Wever ve Bray ile koklear mikrofonu keşfi ve S. S. Stevens ile iş arkadaşlarının elektrofonik işitme tanımı şeklinde yer almaktadır (Eisen, 2016).

New York'taki Bell Telefon Laboratuvarlarında araştırmacı olan Homer Dudley, 1939 yılında konuşmanın temel frekansını, spektral bileşenlerinin yoğunluğunu ve genel gücünü çıkarmak için tasarlanmış devreyi kullanarak anlaşılır konuşma üreten gerçek zamanlı bir ses sentezleyicisini tanımlamış ve göstermiştir. Bu sentezleyiciye sesi kodlamanın sıkıştırılmış bir şekli olan "vocoder" adını vermiştir. Böylece konuşmayı ana bileşenlerine yoğunlaştırmak için ses kodlayıcının çalışma ilkeleri, çok kanallı koklear implantlar için erken konuşma işleme şemalarının temelini oluşturmuştur (Eisen, 2016).

1930 yılında Wever ve Bray, kokleadaki ses uyarısını aslına uygun olarak yeniden üreten elektriksel potansiyelleri kaydedip tanımlamışlardır. Bu durum "Wever-Bray etkisi" olarak bilinir hale gelmiştir. Bu ölçülen potansiyellerin kaynağının başlangıçta yanlış bir şekilde işitsel sinir deşarjlarını temsil ettiği varsayılmış olmakla birlikte bu potansiyellerin kaynağına ilişkin bu teori, bir telefon hattının kabloları boyunca olduğu gibi, işitsel sinirin kablosu boyunca taşınan sesin analog temsiline atıfta bulunan "telefon" işitme teorisine eşdeğer olarak olacaktır. Aslında, Wever ile Bray'in kaydettikleri koklear sinirin bir tepkisi olmamakla birlikte kokleadaki dış tüy hücrelerinin ürettiği "koklear mikrofonik" idi. Tüm bu olanlar sonucu, telefon işitme teorisinin nihai olarak reddedilmesine bakılmaksızın, koklear implantın ilk öncülerinden birkaçına ilham vermişlerdir (Eisen, 2016).

Son olarak koklear implantın erken gelişiminde öncü olan isim S. S. Stevens'dan bahsedilecek olursa, 1930 yıllarında, S. S. Stevens ve meslektaşları kokleanın işitme üretmek için elektriksel uyarıya tepki verme mekanizmasını 'klasik' olarak tanımlamışlar ve bu mekanizmaya "elektrofonik işitme" olarak adlandırma yapmışlardır. Bu mekanizmalarının tanımlamalarının ana ilkesi, kokleanın sağlam olması gerekliliği üzerineydi. 1957 yılından önce, en azından kısmen işleyen kokleaya sahip deneklerde, işitmeyi elektriksel olarak uyarma çabaları gerçekleştirilmiştir. Bu deneklerde oluşan tepkiler, doğrudan sinir uyarımı yerine elektrofonik işitme ile açıklanmasının yanı sıra en eski koklear implant çabalarının, elektrofonik işitme sağlamak yerine doğrudan koklear siniri uyardıklarını kanıtlayıcı yüküne sahip olmaları üzerineydi (Eisen, 2016).

Son birkaç yüzyıl içinde sağırılığı elektrikle tedavi etmeye yönelik çok sayıda girişim bildirilmiş olmasına rağmen, işitmeyi sağlamak hedefi ile koklear sinirinin bildirilen ilk doğrudan uyarımı, 1957 yılında André Djourno ile Charles Eyriès'in çalışmasıyla birlikte ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla ilk koklear implantı 1957 yılında André Djourno ve Charles Eyriès icat etmiştir ve icat edilen bu ilk modelde tek kanallı iletim mevcuttu. Koklear implantın tüm işitsel disiplinler üzerindeki devrim niteliğindeki bir etkiye sahipti. Fakat buna rağmen, başlangıçta bu Paris'te çok az ilgi görmüştür.

Modern koklear implantın gelişimini teşvik eden bir elektrikli işitsel protezi ilk implante eden kişiler elektrofizyolog olan André Djourno ile kulak burun boğaz uzmanı olan Charles Eyriès olarak geniş çapta bilinmektedir. Djourno, 1950 yıllarının başlarında motor sinirlerin uzaktan uyarılması için bir cihaz geliştirmiş ve ardından 1957 yılında Eyriès, bu cihazı sağır olan bir deneye implante etmiştir. 1958 yılında ise ikinci bir hastayı başka bir cerrah implante etmiştir. Sonuç olarak tüm bu yapılan deneyler sonucunda implante edilen denekte işitsel sinir başarılı bir şekilde uyarılmış ve bu deneyler ile edilen tecrübe sayesinde Djourno'nun o zamandan beri modern koklear implantlara dâhil edilen birçok tasarım özelliğini öngörmesini sağlamış ve katkıda bulunmuştur. Djourno ve Eyriès'in çalışmalarının, Amerika'ya ulaşmasının yavaş olmasındaki sebep sadece Fransız tıp literatüründe yer alması gerçeği olarak görülmekle birlikte dil problemlerinden kaynaklanan sebeplerden dolayı da İngilizce yayınlarda daha az ilgi görmüştür. Tüm umut verici başlangıca rağmen çalışma kişilerarası ve etik çatışmalar ile

birlikte karmaşıklaşmıştır. En sonunda ise 1959 yılında çalışma terk edilmiştir. Tüm bu olanlar sonucunda, yayınlanan kayıt ile birlikte aynı zamanda ikinci hastayla ilgili ayrıntılar ve cerrahların değişme olayının sebepleri, cihaz arızaları konusunda bilgiler ve altı yıllık görünüşte başarılı bir projenin aniden terk edilmesinin sebepleri de dâhil olmak üzere birçok cevaplanmamış soruyu da beraberinde getirmiştir (Seitz, 2002). 1959 yılı sırasında Djourno ve Eyriès'in bir hastası, çiftin İngilizce olarak yazdığı çalışmasının bir özetini kendisine getirmiştir. Böylece California'daki William House'a bu sayede çiftin çalışmalarının haberi tesadüfen ulaşmış olmuş olup House, işitmenin yerini alacak elektriksel uyarım konusunda iyimser olduğundan ilham almıştır (Eisen, 2016). William F. House 1961 yılında koklear implantı geliştiren bir diğer bilim adamıdır. O zamanın yıllarında yapılan çalışmaların dil farklılığı ve ulaşım sıkıntısı nedeniyle diğer ülkelerle paylaşılması zor olmaktadır. Dolayısıyla çalışmalara vesile ve ilham olma durumu yavaş ve bulunması zor bir süreçti.

1956 yılında ihtisasını tamamlayan William House, daha sonra Los Angeles'taki Otologic Medical Group'ta kardeşi Howard House ile birlikte çalışmaya başlamıştır. William House bu sıralarda, Los Angeles'taki St. Vincent's Hastanesi'nde de çalışan bir beyin cerrahı olan John Doyle ile birlikte iç işitsel kanala orta fossa yaklaşımı üzerinde çalışmaktaydı. House ve Doyle ilk olarak Meniere hastalığının tedavisi için vestibüler nörektomi için orta fossa yaklaşımı sırasında sinirin açığa çıkmasıyla birlikte koklear sinirinin sese yanıtını kaydetmeye çalışmışlar ve sinir çıkışının kaydedilmesine rağmen tinnitus gözlenemese de, koklear sinirinden gelen ses kaynaklı potansiyellerinin başarılı kayıtları ile işitmeyi yeniden sağlamak için bir ilham oluşmuştur. Bu ilham, siniri benzer dalga formlarıyla uyarma üzerineydi. House ve Doyle işitmeyi sağlamak için ilk önce bir iğne elektrot yerleştirerek elektrik stimülasyonu denemişler ve denekler, dalga uyarımları ile rahatsızlık, baş dönmesi veya fasiyal sinir stimülasyonu olmadan duyduklarını bildirmeleri House ile Doyle'un bir hastaya kablolu bir cihaz yerleştirmesine teşvik etmiştir. Bu konuda ilk gönüllü denek, şiddetli otoskleroz yani orta kulak kireçlenmesi ve sağırılığı olan 40 yaşında bir erkekti. 1961 yılının Ocak ayında meydana gelen bu çalışmalarda deneye implante çalışması yapılmış ve bunun sonucunda denenin elektriksel uyarımları duyduğu bildirilse de ses yüksekliği toleransı zayıftı. Yine aynı zamanlarda ikinci bir deneye de implante edilme çalışması yapılmış ve bu denekte kare dalga uyarısını duyduğunu tarif ederek belirtse de, takip eden günlerde bir yanıt ortaya çıkarmak için gereken akım yoğunluğunun artmasından dolayı iltihap veya ödem oluşma korkusu ile korkusuyla operasyonda takılan tel çıkarılmıştır (Eisen, 2016).

Çoklu elektrot tasarımının teorik temeli, uzaysal olarak ayrılmış elektrotlar arasında yüksek frekanslı uyarımları yaymak olarak tanımlanabilir şekildedir ve bu implant tasarımı ve teorik temeli, 1961 yılında James Doyle ve Earle Ballantyne tarafından sunulan erken bir koklear implant patent başvurusunun temeli olsa da 1969 yılına kadar patent verilmemiştir. Bu patent, elektrik stimülasyonu konusunda implant hastalarının telefonda konuşabilmeleri için bir kanal ünitesinin gerekli olacağını belirtirken, söylenilenin tam tersi bir şekilde ileri görüşlüydü (Eisen, 2016).

İmplant uygulanan iki hastanın da haberi basına ulaşmış ve kısa makaleler, "yapay kulak" tanımlarında aşırı iyimser şekilde yazılmıştı. Aynı zamanda "sağır kişilerin işitmesini geri kazandırmak için tasarlanmış transistörlü bir cihazın cerrahi implantasyonunun 30 gün içinde planlandığını" ilan edecek kadar ileri gitmişlerdir. Sıradan basın yayınlarının etkisi, sağırılıklarına çare arayan sağır hastalardan Dr. House ve Doyle'a çağrılarının yanı sıra gelişen tıbbi teknolojiden para kazanmak isteyen yatırımcılar da çağrıda bulunmuştur. İlk başlangıçtaki biyoyuumsuzluk sorunları da göz önüne alındığında, implant ile birlikte ne kadar saldırgan bir şekilde devam edileceğine dair anlaşmazlıktan dolayı House ile Doyle'lar arasında işbirliklerine son verecek kadar tamir edilemez bir yarık açmıştır. House'un çok yoğun bir otolojik pratiği olduğundan dolayı birkaç yıl boyunca implant geliştirme kısmı düşük bir önceliğe sahip olmuştur. Öte yandan Doyle'lar, Los Angeles kulak burun boğaz uzmanı Frederick Turnbull ile işbirliği yaparak sayısız denek ile birlikte deney yapmaya devam etmişler ve testlerin çoğu için ofisi kullanmışlardır. Daha sonra testlerin sonuçlarını yerel ve ulusal forumlarda bildirmişlerdir. İyimser bir şekilde elektrik stimülasyonunun konuşma algısı sağlayabileceğini belirtmişler ancak bununla ilgili sistematik test veya analiz sunmamışlardır. Bunun sonucunda Doyle ailesi, araştırma fonu eksikliği sebebi ile 1968 yılında araştırmalarını durdurmuşlardır (Eisen, 2016).

1964 yılında ise Blair Simmons ve Robert J. White Stanford Üniversitesinde ilk kez bir hastaya tek kanallı koklear implant yerleştirmişlerdi fakat yerleştirilen bu tek kanallı implantların zayıf noktaları mevcuttu. Bu ilk implantlar olan tek kanallı implantlar aynı anda kokleanın farklı noktalarını uyaramadıklarından dolayı konuşma esnasında oluşan farklı frekanslı seslerin algılanamamasına sebep olmaktadır. 1970 yılının ortalarında NASA mühendislerinden Adam Kissiah mevcut koklear implantlarda ne şekilde ve nasıl bir modern geliştirmeler yapılabileceği ile ilgili çalışmalar yürütmüş ve bu çalışmalarını NASA'da asıl işi olan elektronik devreler üzerine çalışırken gerçekleştirmiştir. Kissiah, üç yıl boyunca Kennedy Kütüphanesi'nde yemek aralarını ve akşamlarını geçirerek çalışmıştır. Bu sistemin iç kulaktaki işlevini geliştirmeye çalışmış ve bunun sonucunda NASA Kissiah'a

bu konuda bir patent sahibi olmasını sağlamıştır. Fakat daha sonra Kissiah patent haklarını satmıştır (Vikipedi, 2020).

Günümüzde kullanılan çok kanallı modern implantlar iki grup olarak, Avusturya'dan Graeme Clark ve Avusturya'dan Ingeborg Hochmair ile eşi Erwin Hochmair tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen bu cihazlardan ilki Hochmair'ler tarafından 1977 yılında implante edilirken, Clark'ın geliştirdiği implant 1978 yılında bir hastaya implante edilmiştir (Vikipedi, 2020). Koklear implantlar, 1985 yılında 18 yaş ve üstü kişilerdeki klinik çalışmalar için onaylanmıştır (Atayurt Fenge & Subaşıoğlu, 2019, s. 1201).

Günümüzde Dünya'nın birçok yerinde koklear implant uygulamaları yapılmaktadır. Koklear implant firmalarının kurucularının birbirinden farklı implant geliştirme tarihleri ve hikayeleri mevcuttur. Koklear implant üretici firmalarına değinilecek olursak, 2013 yılında ABD'de ruhsatlandırılmış üç şirket mevcuttur. Bunlar aynı zamanda 2020 yılı itibariyle FDA tarafından onaylanan üç tane koklear implant şirketi bulunmaktadır. Bunlar;

- ✓ Advanced Bionics (İsviçre Sonova Holding Departmanı)
- ✓ Cochlear Limited (Avustralya)
- ✓ MED-EL (Avusturya) şeklindedir (Fundamentals Of Cochlear Implants , 2016).

Bunun dışında Avrupa, Asya, Afrika, Kanada, Güney Amerika'da da birçok koklear implant firması bulunmaktadır. Bunlar Fransız şirketi olan ve Fransa'da olan Demant ile Oticon Medical&Neurelec koklear implantlar ile birlikte Çin'de Nuroton firması mevcuttur. Bu koklear implant firmaları da üretim yapmakta ve kullanılmaktadır (Vikipedi, 2020). İmplant firmaları arasında birbirlerine karşı bir üstünlük yoktur. Çünkü bu konuda bir görüş birliği mevcut olmamakla birlikte hepsi aynı amaç ve benzerlik taşımaktadır.

Günümüzün koklear implant programında, doğuştan sağır çocuklara erken yaşta implante edilmesinden ve ileri derecede sağır olmuş yetişkinlere implante edilmesinden elde edilen iyi sonuçlar artık kesin olarak kabul edilmekle beraber daha karmaşık implant adaylarından öğrenecek çok şey olduğu belirtilmiştir (Graham, 2003, s. 675). Gelecekte koklear implantın alternatifi olabilecek kök hücre gibi gelişmelerin yanı sıra koklear implantlara talebin artacağı öngörülebilmektedir. Bununla beraber koklear implantların teknolojilerinde çeşitli gelişmeler hız kazanması da söz konusu olabilir.

3. İŞİTME CİHAZININ TARİHÇESİ

İlk zamanlarda insanlar, işitme duyularında güçlük çektiklerinin farkına vardıklarında buldukları dönemin şartlarına göre bunun önüne geçebilmek için bazı yöntemler geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri bu yöntemlerden en etkili ve en basit olanı ise, elleri kulak arkasına koymak ya da kulak arkasına el tutmak olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntem ile eller bir çanak anten görevi görerek bireyin işitme değerini 10 – 15 dB arttırmayı sağlamış ve başarılı olmuştur. Aynı zamanda bu işitme duyusu güçlüğü için tarihin bilinen ilk işitme yöntemi sayılmakla birlikte bu yöntemin haricinde krallara yapılan akustik tahtlar da işitme duyusu güçlüğü sorununun önüne geçmek için kullanılmıştır (Semih, 2021). İşitme duyusundaki güçlükler yüzyıllardan beri olan bir sağlık sorunu olmakla birlikte insanlar bunun için çeşitli yöntemler, buluşlar, tedaviler üretmeye çalışmışlardır. 17. ila 19. Yüzyıllar arasında ise çeşitli buluşlar artmıştır. Bunlardan birkaçı konuşma tüpleri, boynuz ve huni gibi amplifikatörler olarak karşımıza çıkmaktadır.

İşitme cihazının varlığı yaklaşık 900 yıl önceden bahsedilmektedir. 1100'lerde hayvan boynuzları işitme cihazı olarak kabul edilmiş, 1600'lerde ilk işitme cihazı, "trompet" olarak adlandırılmış ve ilk işitme cihazlarının tümüne "işitme trompeti" denilmiştir. Çünkü trompete benzeyen huni formundaydı ve Ludwig Van Beethoven'ın işitme kaybı nedeniyle kullandığı işitme trompetleri, Bonn'da müzede sergilenilmiştir (Akbulut, tarih yok). Bu cihaz, önceleri hayvan boynuzundan daha sonraları ise metalden yapılmış olup A. Kircher'in kitabında da, işitme kaybı az olan bireylerin, huniye benzeyen aletleri kulaklarına yaklaştırarak iyi duydukları yer almıştır. 1757 yılında, kemik iletimini işitme cihazı olarak tekrardan keşfeden yaşlı bir Alman tüccar olan Jorrison, ağızındaki piposunu rastgele çim balonunun üzerine koyarak ve müziği duyabildiğini fark ederek keşfetmiştir. 1836 yılında ise kulak arkasına takılan kavisli bir kulaklık tasarımı ile bir işitme cihazı için bilinen ilk İngiliz patenti, Alphonsus William Webster'a verilmiştir (Atayurt Fenge & Subaşıoğlu, 2019, s. 1192-1195).

ABD'de duymayanların eğitimiyle ilgilenen bir eğitmen olan A. Graham Bell, annesi ve eşi doğuştan duymadıkları için telgraf sistemiyle sesi uzağa iletmek için çalışarak telefonun mucidi olmayı başarmıştır. Graham Bell, 1876 yılında telefonun patentini almıştır ve iki gün sonra ise telefonla kendi sesini yan odadaki asistanına iletmeyi başarmıştır. Böylece telefonun icadı, işitme kaybı olanlar için önemli bir gelişme olmuştur. Telefonun temel prensibi ile çalışan işitme cihazı yapılması işitme cihazı üreten firmalarca uzun zaman hatta yıllar almıştır. Bunun nedeni ise o zamanın yıllarında radyo ve telsiz sinyallerini yükselten 'triot lambanın' henüz keşfedilmemiş olması

olarak bahsedilmektedir (Akbulut, tarih yok). Telefonun icadı ile işitme cihazının temelleri atılmış ve ilham kaynağı olmuştur. Aynı zamanda teknolojinin, elektroniğin, icatların önemi yine burada da bahsedildiği gibi ‘triot lambanın’ keşfedilememesi gibi nedenlerde karşımıza çıkmaktadır. Teknoloji ve elektronik anlamda ilerlemeler tüm gelişmeleri ve buluşları kolaylaştırmaktadır.

Genel olarak bahsedilecek olursa, günümüz işitme cihazlarının en basit halleri 1800’lü yıllarda Avrupa’da icat edilmiş ve kullanım ve ergonomik anlamda zorluk yaratabilen bu cihazlar sürekli geliştirilmiştir. Daha sonra ise işitme cihazının icat edilmeye çalışılması ile başka icatlar bulunmaya başlanmıştır. Örnek verecek olursak, bahsettiğimiz gibi annesi ve eşi işitme sorunu olan Graham Bell onlar için işitme cihazı yapmaya çalışırken telefonu icat etmiş, daha sonra ise bu telefon teknolojisi işitme cihazlarına adapte edilerek, teknolojik anlamda ilk işitme cihazı olan ilk karbon işitme cihazları üretilmiştir. Amerika’da 1902 yılında, Miller Reese Huthison tarafından ilk karbon işitme cihazı yapılmış ve ilk satışı gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bu cihaz geliştirilerek ‘kemik iletim cihazı’ olarak adlandırılan işitme cihazı adını almış ve işitme cihazının ilerlemesi ile birlikte odyoloji bilimi de ortaya çıkmıştır (Semih, 2021).

1904 yılında J.A. Fleming, İngiltere’de iki elektrotlu vakum tüpünü keşfetmiştir ve ardından 1906 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nden mucit L. De Forest, iki elektrotlu vakum tüpüne üçüncü bir elektrot takarak triot lambayı icat etmiştir. Triot lambanın önemi, zayıf radyo sinyallerini istenilen seviyeye yükseltmesidir. Böylece bu sayede elektrikli işitme cihazlarının yapımı kolaylaşmıştır. 1913 yılında Siemens firması, sinyal yükseltici kullanarak işitme cihazları üretmiştir ve ardından vakum tüpü kullanıldığı için ‘Vactuphone’ denilen işitme cihazı 1920 yılında üretilmiştir. Bu cihazın ağırlığı ise 3,5 kilogram olmakla beraber gelen sesleri elektrik sinyallerine çeviren bir mikrofonu ile bu sinyalleri yükselten bir triotu bulunmaktaydı. Ayrıca elektrik sinyallerini sese çeviren küçük bir hoparlör olan kulaklık mevcuttu. G. Marconi telsiz ile radyoyu geliştirmiştir. Ayrıca 1923 yılında elektrikle çalışan işitme cihazlarını üretmiştir. Vakum tüplerinin özel olarak küçük boyutlarda üretilmesi sayesinde işitme cihazları küçülerek kolayca taşınabilme rahatlığında olmuştur. Aynı zamanda II. Dünya Savaşı sırasında da savunma sektöründe gözlenen gelişmeler de işitme cihazlarının küçülmesine katkıda bulunmuştur. Zenith, “Miniature 75” işitme cihazını üretmiştir ve bu cihaz cebe sığabilecek boyuttaydı (Akbulut, tarih yok).

Vakum tüpünün yerini alan transistör almıştır. Bunu ise, ABD’de 1947 yılında J. Bardeen ve W. Brattain icat etmiştir. İlk transistörler germanyum kristallerinden yapılmıştır ve transistörlerin boyutu çok küçük olduğundan dolayı işitme cihazları da daha küçülmüştür. Fakat olumsuz tarafı da bulunmaktaydı. Transistörlü ilk işitme cihazlarının olumsuz tarafı ise 3-4 hafta içinde arızalanmasıydı. Bunun nedeni ise nemli ortamlarda transistörlerin bozulmasıydı. Dolayısıyla transistörlerin dışı nem geçirmeyen malzemelerle kaplanarak çözüme kavuşturulmuştur (Akbulut, tarih yok).

Genel olarak ‘transistörlü işitme cihazları’ 1950 yıllarında kullanılmaya başlanmış olmuş ve böylece işitme cihazları artık hem rahat taşınabilir hem de daha ergonomik bir hal almaya başlamıştır (Semih, 2021). 1954 yılında Texas Instruments silisyum transistörleri üretmiştir. Bunlar çok verimli ve uzun ömürlüydü. 1958 yılında ise J. Kilby, entegre veya bütünleşmiş devreyi yani silisyum yongayı icat etmiştir ve böylece elektronikte bir devrim meydana gelmiştir. Küçük bir silisyum yongaya binlerce transistör sığdırılabildiği için cihazlar daha da minyatürleşmiş şekilde küçülmüştür (Akbulut, tarih yok).

1970’li yıllarda mikro işlemciler ortaya çıkmıştır. Ve böylece işitme cihazları daha da küçülmüş ve ses kalitesi daha iyileşmiş ve boyutları daha da küçülmüştür. İşitme cihazlarının çalışmasını sağlayan piller konusunda ise 1977 yılından itibaren, çinko-hava sistemini kullanan pillerden cıvalı pillere geçiş yapılmıştır. 1987 yılında Nicolet Corporation tarafından yarı dijital yarı analog devrelerin kullanıldığı ilk işitme cihazı üretilmiş ve ardından kulak arkasına takılan ufak ve ses kalitesi yüksek dijital cihazlar yapılmıştır. Tüm devreleri dijital olan ve kulak kanalına yerleştirilen işitme cihazı ise 1955 yılında ortaya çıkmıştır (Akbulut, tarih yok). Her geçen bir zaman diliminde, her geçen yıllarda cihazlar daha küçülmüş ve dijitalleşmiş. Ayrıca çeşitli iç parçalar keşfedilerek ses kalitesi iyileştirilmiştir.

1950: Kulağın arkasına takılan işitme cihazı kullanılmaya başlanmış ve böylece işitme kayıplı bireylerin yaşamında kolaylık ve konfor artmıştır. Fakat işitme cihazlarının tasarımından dolayı hem estetik kaygı hem de ergonomik durumlar kaynaklı problemler ortaya çıkmış ve dolayısıyla üreticiler müşteri isteğine bağlı olarak cihazların daha estetik görünmesini ya da günlük kullanımda fark edilmemesini sağlamak için daha çok çabalamışlardır. Daha sonra ise kulak içi işitme cihazları ortaya çıkmış ve işitme cihazları teknolojinin sürekli gelişmesinden nasibini alarak ve bugünkü mevcut olan teknolojik seviyeye gelmiştir (Semih, 2021). 1987 ile 1988 yılı arasında dijital olarak programlanabilir işitme cihazlarının ilk modelleri tanıtılmış ve 1988 yılında giyilebilir ilk dijital sinyal işlemcisi işitme cihazı üretilmiştir. Bernafon/Maico ve Widex tarafından tanıtılan bu cihazlar uzaktan kumandalı bilgisayar ve yazılımdan programlanabilen elektronik sisteme sahipti (Atayurt Fenge & Subaşıoğlu, 2019, s. 1201).

Bireyler, günümüzde teknolojik ve elektronik gelişmeler sayesinde cihazlarda hem görünüş olarak küçük, hem de hafiflik açısından uygun olan şekli bireylere sunulmuş olup artık estetik yönden kendilerini rahatsız etmeyecek olan dijital olarak üretilen işitme cihazlarını kullanma olanağına sahip olmuşlardır.

İşitme cihazlarında kullanılan silikon yongalardaki transistörler günümüzde, saç kalınlığının 5 binde biri yani 22 nanometre kadar küçülmüş olup, bu cihazların ses yüksekliğini otomatik ayarlama özelliğinden dolayı sakin veya gürültülü ortamlarda, bireylerin cihazlarının ses ayarını kendilerinin yapmasına gerek kalmayarak daha rahat bir şekilde kullanmalarına olanak sağlamıştır. İç kulağın tüylü hücrelerindeki problem nedeniyle sesleri hiç duyamayan ve işitme cihazından yararlanamayan bireyler için ise, 1961 yılında koklear implant yani diğer adıyla biyonik kulak geliştirilmiştir (Akbulut, tarih yok). Böylece işitme cihazlarının yarar sağlayamadığı bireylere alternatif bir işitme aygıtı olanak sağlanmıştır.

Günümüzde işitme cihazı artık bilgisayarlarda programlanabilme imkânı olan modelleri ile birlikte işitme kaybı olan bireylerin ya da kullanıcıların beğenisine sunulmakla beraber aynı zamanda bireylerin tüm ihtiyaç ve isteklerine uygun olarak çözümler getirilmiş ve geliştirilmiştir. Ayrıca Dünya’da en çok kullanılan işitme cihazı, dijital işitme cihazları olarak karşımıza çıkmaktadır. İşitme cihazı sadece tek tip olmayıp; kulak arkası, kulak içi, kanal içi, komple kanal içi, hoparlör kulak içi ve kemik yolu işitme cihazları şeklinde birçok işitme cihazı tipleri var olup kullanılmaktadır (Geçmişten Günümüze İşitme Cihazı, 2017). İşitme cihazlarında herhangi bir denetleme yapılmadığından satış konusu oldukça önemli olmakla birlikte her bireyin farklı bir işitme derecesi ve tipi olduğundan dolayı cihaz seçimini de tek başına yapılmaması önemlidir. İşitme kaybı bireyin önce kulak burun boğaz doktoruna gidip teşhisini alıp daha sonra uzman odyologun önerdiği tip ve modele göre cihaz alması doğru olacaktır. Bunun yanı sıra işitme cihazını uzun süreli kullanabilmek için firmanın kaliteli ve güvenilir olmasına da dikkat edilmesi dolayısıyla firma seçiminin de önemli olduğu bilinmelidir.

Günümüzde teknolojik gelişmeler ile ortaya çıkan ve geliştirilen birkaç işitme cihazı modellerinden örnekler verilecek olursak, bunlardan biri ışıkla çalışan işitme cihazıdır.

FDA, 2015 yılında yeni bir işitme cihazı türü olan bir temas tipi işitme cihazını onaylamıştır. Bu yeni teknoloji, kulak zarını titreten sesi yükseltmek için bir akustik alıcı kullanan hava iletimli bir işitme cihazı ile bir orta kulak implantı arasındaki uçurumda köprü kurarak dönüştürücü ile orta kulak kemikçiklerini titreştirmektedir.

Earlens Light-Driven işitme cihazı, geniş bant genişliği amplifikasyonunun kulağa verimli bir şekilde iletilmesine yol açarak, geleneksel hava iletimli işitme cihazlarına göre önemli ölçüde iyileştirilmiş ses kalitesi sağlayabilen bir işitme cihazı yaratmak amacıyla kurulmuştur. Cihazın sinyali kulak zarına temas eden bileşene göndermek için küçük bir lazer ışığı kullanarak çalışmaktadır. Bu yüzden lazerle/ışıkla çalışan işitme cihazı denilmektedir. Ve bu cihazın sistemi, orta kulak implantı maliyeti ve herhangi bir cerrahi operasyon olmadan, hafiften ileri dereceye kadar sensörünöral işitme kaybı olan bireylere, geleneksel akustik işitme cihazlarından daha fazla bant genişliği sunmaktadır. Cihazda, üstün ve daha doğal ses kalitesinin yanı sıra karmaşık ortamlarda daha iyi konuşma anlama potansiyeli olduğu, bant genişliği üzerine yapılan araştırmalarda gösterilmiştir (Dundas & Carr, 2018, s. 1). Yine bir başka gelişme olarak su geçirmez, daha uzun ömürlü, olabilecek en ufak boyutta, gürültü baskılama sistemi, ter ve toza daha dirençli cihazlar geliştirilmeye başlanmıştır. Bu durumda gelecekte daha iyi bant genişliğine sahip ve bu geliştirilmelere sahip elektronik cihazların çıkacağı öngörülebilmektedir. Sadece işitme kaybına yönelik değil diğer türlü işitme problemlerine karşılıkta cihazlar üretilmektedir. Kulak çınlamasına yönelik geliştirilen ‘Nano cihaz’ bu duruma örnek verilebilir. Aynı zamanda ‘Nano cihazlar’ sadece çınlaması olan bireylerin rahat bir şekilde kullanabilmesine imkân tanınan çınlama bastırma cihazı olmakla birlikte nano kaplamanın diğer cihazlarda da kullanılabilme durumu olduğundan işitme kayıplarına yönelik cihazlarında var olduğu söz konusudur.

4. TÜRKİYE’DE İŞİTME CİHAZI VE KOKLEAR İMPLANTIN GELİŞİM SÜRECİ

2004 yılında Türkiye’de ülke çapında yeni doğan işitme tarama programı yürürlüğe konularak hastanelerde yeni doğan bebeklere işitme testi yapılmaya başlanmıştır. Bundan önce doğan bebeklerde bu tarama yapılmadığı için işitme kayıplarında erken tespit yapılamamaktaydı. Sadece riskli görülen bebeklerde bu test yapılmaktaydı. Dolayısıyla bununla beraber dil, konuşma, sosyal uyum gibi birçok problemi de beraberinde getirmiştir. Bu konuda gelişimin sağlanmasıyla birlikte önlemler erken yaşta alınabilmekte ve işitme kaybı olan bebeğin ileri ki hayatında kolaylık sağlayabilme imkânı sağlanmaktadır.

İşitme cihazları işitme kaybı yaşayan milyonlarca kişi tarafından 100 yılı aşkın bir süredir kullanılmakta olup geçmiş dönemde elektronik olmayan cihazlar var iken günümüzdeki tüm cihazlar tam elektronik olarak üretilmektedir. Dolayısıyla her elektronik cihazın kullanım ömrü olduğu gibi işitme cihazlarının da bir kullanım ömrü olmaktadır. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından yayımlanan Sağlık Uygulama Tebliği (SUT)’ta belirtilen ilgili maddeler işitme cihazı desteğinin beş yılda bir alınabileceğini göstermekte ve beş yılda bir işitme cihazı için ödeme yapmayı kabul etmektedir. Bu durumda SGK ve Gümrük

Ticaret Bakanlığı'nın ilgili protokolleri bakımından işitme cihazının ömrünü beş yıl olarak belirlense de birey işitme cihazını doğru ve bakımlı kullandığı takdirde on yıldan uzun süre aynı cihazı kullanabilmektedir. Genel olarak bakıldığında elektronik cihaz grubunda olan işitme cihazlarının genel ömürleri beş yıl belirlenmekle beraber, kullanıma bağlı olarak bu süre uzayabilir ya da kısalabilir şeklinde belirtilebilir.

İşitme kaybı teşhisi sonrası rehabilitasyon için gerekli ilk yöntem tıbbi cihaz olan işitme cihazı kullanımını olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'de işitme kaybı problemi yaşamasına rağmen cihaz kullanan bireylerin sayısı olması gerekenin altında olmakla birlikte işitme kaybı yaşayan bireylerin ciddi bir kısmı cihaz kullandığının bilindiğini istememekte ve estetik kaygı yaşamaktadırlar. Gelişmiş toplumlarda işitme cihazı tıpkı gözlük gibi yaygın kullanılmaktadır. Türkiye'de ise özürülük olarak görülme sebebinden dolayı kullanım daha azdır. İşitme cihazlarında pazar büyük olmasına rağmen yerli üretim olmamasından dolayı maddi sıkıntıları olan bireyler cihaza erişememektedir. Enflasyon ve döviz kuru da bu durumu çok etkilemektedir.

Rakamların daha iyi anlaşılabilmesi için kıyaslama örneği yapılacak olursa 83 milyon olan nüfus kısmından benzeyen iki ülke olan Almanya ve Türkiye bakımından bu konudaki oranlara bakıldığında, işitme cihazı merkezlerinin sayısı Almanya'da daha fazladır. Almanya'da işitme cihazı merkezlerinin sayısı 6500'den biraz yukarıda olmakla birlikte uzun yıllardır hızlı bir artış yok ve neredeyse 20 sene önceki rakamlar günümüzde de geçerliliğini korumaktadır. Türkiye'de ise durum farklı olarak 15 sene önce 100 civarında bulunan işitme cihazı merkezlerinin sayısı 2021 itibariyle ancak bugün 1500'lere ulaşmış durumda olarak artış yaşasa da hala gelişmiş ülke olan Almanya'nın miktarına yetişememiştir. Nüfus sayısının ve dolayısıyla işitme kaybılı birey sayısının neredeyse aynı olduğu her iki ülke arasındaki işitme cihazı merkezlerinin sayısının farkı, Türkiye'deki işitme cihazı kullanımına olan yakınlığı da göstermektedir. Bu durumda her yıl işitme cihazı kullanımını sağlayan cihaz alım sayılarına bakılırsa, Almanya'da yıllardır ortalama 1,5-2 milyon cihaz alımı gerçekleştirilmekte iken TÜİK verilerinin bu konuda pek yardımcı olmamasına karşın dernekler ile yapılan çalışmalar ile Türkiye'de hızlı bir artış olduğu söz konusudur. 200 bin civarı işitme cihazı alımı olan Türkiye'de işitme cihazının temininin oranı 1/10 karşılığındadır ve bu da Türkiye'deki işitme cihazı kullanımını konusunda durumu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak Türkiye'de 3 milyona yakın işitme kaybılı bireyin bulunduğu ancak işitme kaybı son raddeye gelene kadar işitme cihazı alımına yanaşmadığı için işitme cihazı kullanımının düşük olduğu bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda hem SGK tarafından yapılan yardımların artması hem de genel olarak işitme bilincinin yükselmesi ile işitme cihazına ihtiyacı olan her bireyin işitme cihazına erişebilmesi ve kullanması beklenilmektedir. 2021 yılında Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından yayımlanan yeni tebliğ ile beraber çift işitme cihazı için SGK ödemesi yapılacağı duyurulması ile birlikte bu gelişmeler işitme kaybı olan bireylerin işitme cihazı alımını daha rahat yapabilmesi ve ihtiyacın ortadan kaldırılması yönündeki sayı artışının meydana gelmesini sağlayabilir (Kaya, 2021).

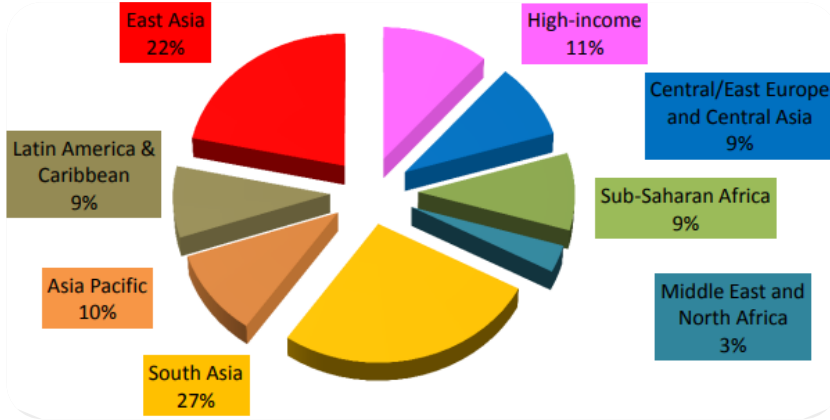
Devlet işitme cihazı konusunda ödeneği düşürmesinin önemi büyüktür. Eğer ödenek düşürülmezse ucuz ve kalitesiz cihazlar tercih edilmekte bu da yarar sağlamamaktadır. Aksine bireyi rahatsız etmekte, kulağına zarar vermekte ve bir daha cihazı kullanmayı istememesine neden olmaktadır.

Koklear implant uygulaması 1987 yılından beri dünyada 6. ülke olarak Türkiye'de uygulanmaktadır. Türkiye'de ilk koklear implant ameliyatları Eskişehir'de bulunan Anadolu Üniversitesi Hastanesinde yapılmıştır ve bununla birlikte günümüzde hala Ankara, İstanbul, İzmir, Adana, Samsun, Gaziantep, Eskişehir, Bursa ve Konya illerinde başta Üniversite hastaneleri olmak üzere Sağlık Bakanlığı Eğitim ve Araştırma Hastanelerinden 30'a yakın sağlık kurumunda koklear implant ameliyatı yapılmaktadır.

Dünya'da üretilen koklear implant markalarının hepsi Türkiye'de de mevcut olmakla birlikte SGK (Sosyal Güvenlik Kurumu) ve tebliğde ki bir dizi maddeler kapsamında, koklear implant ameliyatlarını karşılamakta ve cihazların ücretlerini ödemektedir. Cihazın, garanti süresi sonrasındaki tamir ve bakımları, pil paraları ile tıbbi ve zorunlu nedenlerle yenilenmeleri de finansmanı sağlanacak hizmetler arasında olmakla birlikte rehabilitasyon ve eğitim hizmetlerinin ücretleri de 'özel eğitim' uygulamaları kapsamında ödenmektedir. Türkiye'de sosyal güvenlik kapsamında olmayan ve ödeme gücü yeterli olmayan bireylerin koklear implant ihtiyaçları da sosyal dayanışma fonu kapsamında devlet tarafından karşılanmaktadır (Derneği). SGK kapsamında, koklear implantın konuşma işlemcisi olan dış parça ameliyat tarihinden itibaren 7 yıl sonra yenilenme ile değişim hakkı verilmiştir. Koklear implantlarda değişim Fakat buna rağmen ikinci implant alımlarında devletin karşıladığı miktar yetersiz olmakla birlikte cihazların ithal olmasından da kaynaklı fiyat pahalılığından dolayı değişim pek sağlanamamaktadır. Bunun yanı sıra cihazlar ithal olduğundan dolayı 2018 yılında Türkiye'de aylarca koklear implant ameliyatları durdurulmuştur. Bu tip durumlardan dolayı bebeklerin ve erken yaştaki çocukların dil ve konuşma konusundaki gelişim süreçleri aksamaktadır. Dolayısıyla Türkiye'deki sıkıntılı durum sağlığın parayla alınacak hale dönüşmesi ve ülkede tıbbi cihaz ihtiyacının fazla olması ile üretimin olmaması. Cihaz satışlarının durması üzerine ameliyatlarda durduruluyor. Bu durdurma sebebi ise, döviz kurlarında artış nedeni ile hastaneler ve üretici firmaların anlaşamamasından dolayı meydana gelmektedir. 2021 Aralık ayında tekrar enflasyon ve döviz yükselmesi sonucu cihaz tedariki yapılamamakta olup ameliyatlar durdurulmaya gitmiştir.

5. SONUÇ

İşitme kaybı Dünya genelinde yaygın olarak rastlanılan bir sağlık sorunu olmakla beraber 2012 yılında Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 42 farklı çalışmanın analiz edilmesi neticesinde Dünya genelinde, Dünya nüfusunun %5,3'ü olan 360 milyona yakın insanın engellilik yaratan bir işitme kaybına sahip olduğunu ortaya koymuştur. Yine bu raporda bu kişilerin 328 milyonunun (%91) yetişkin olduğu ve 32 milyonun da (%9) çocuk olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda 65 yaş üzerindeki üç kişiden bir tanesinin de işitme kaybından etkilendiğinden de bahsedilmektedir. Tüm sonuçlar neticesinde farklı ülkelerdeki çocuklarda işitme kayıpları ile ilgili farklı oranlar bulunmaktadır (Nemli, 2015, s. 7).



Şekil 1: İşitme Kaybının Dünya Genelinde Eşit Olmayan Dağılımı (2012), Kaynak: (https://www.who.int/pbd/deafness/WHO_GE_HL.pdf, Erişim Tarihi: 02.11.2021).

Dünya çapında 5 kişiden 1'i işitme kaybı ile yaşamaktadır ve bu Dünya nüfusunun %5.5'ine karşılık gelmektedir. Aynı zamanda 1 Milyondan fazla 12-35 yaş arasındaki gençler, eğlence amaçlı olarak yüksek sese maruz kaldıkları için işitme kaybı riski altındadır (Deafness And Hearing Loss, tarih yok). Türkiye bu grafikte Orta/Doğu Avrupa ve Orta Asya grubuna girerek %9 oranında işitme kaybı dağılımına sahiptir.

İşitme kaybının etkileri geniş ve derindir. Bu etkilerden birkaçı özellikle sosyal izolasyon, özgüvensizlik, yalnızlık, yetersizlik ve hayal kırıklığına yol açabilmekte beraber bilhassa çocuklarda çocuklarda dil gelişimi gecikmesi, başkalarıyla iletişim kurma yeteneği kaybı gibi birçok etkiyi içermektedir. Dolayısıyla işitme kaybının ve kulak hastalıklarının erken teşhisinin önemi çok büyük ve etkisi çok geniş bir çeşitliliğe sahiptir.

WHO, 2050 yılına kadar bir dereceye kadar işitme kaybına sahip olabilecek yaklaşık 2,5 milyar insanın olacağını varsaymaktadır. Bununla beraber en az 700 milyon insanın ise işitme rehabilitasyonuna ihtiyaç duyacağı tahmin edildiğini vurgulamaktadır. WHO, aynı zamanda 1 milyardan fazla genç yetişkinin kalıcı, önlenebilir işitme kaybı riski altında olmasının sebep faktörünü ise güvenli olmayan dinleme uygulamaları olarak öne sürmüştür (Deafness And Hearing Loss, 2021). Yıllar içerisinde gelişen teknolojinin getirdiği unsurlardan bir tanesi de akıllı telefonlar, çeşitli müzik dinleme uygulamaları ile beraber hoparlörler, kablosuz kulaklıklar, air podlar olmuştur. Bunun sonucunda insanlar daha fazla ve daha yüksek sesle müzik dinleyebilmeye ve kulaklarında daha fazla kulaklık bulundurmaya başlamışlardır. Dolayısıyla ilerleyen yıllarda yetişkinlerde oluşabilecek işitme kaybı popülasyon oranı kaçınılmaz olacaktır.

Pek çok ülke, akademik performansı ve istihdam seçeneklerini etkileyen işitme kaybı için yeterli düzenlemeden yoksun olarak belirtilmiştir. Buna örnek, gelişmekte olan ülkelerde işitme kaybı ve sağlığı olan çocuklar nadiren herhangi bir okul eğitimi almaktadırlar şeklinde açıklanmıştır. WHO yani Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, işitme cihazlarının maliyeti haricinde sağlık sektörü maliyetleri, eğitim desteği maliyetleri, üretkenlik kaybı ve toplumsal maliyetler nedeniyle küresel olarak tam tespiti yapılmamış işitme kaybının genel yıllık maliyeti olarak 980 milyar ABD Doları (USD) olarak tahmin edildiğini açıklamıştır (Deafness And Hearing Loss, tarih yok).

Sonuç olarak, hem işitme cihazları hem koklear implantlar bireylerin işitmesine yardımcı olan harika buluşlardır. İşitme cihazının tarihi koklear implanta göre daha eskiye dayanmaktadır. Bununla birlikte her ikisinin de ilk şekilleri büyük, ağır olmakla beraber estetik olmayan görünümü vardı. Yıllar geçtikçe her ikisinin de boyutları küçülmüş, ağırlığı hafiflemiş ve daha estetik görünüm kazanmışlardır. Böylece kullanım rahatlığı daha çok ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda teknolojik gelişmeler ile birlikte her bir yeni cihaz geliştirilmesinde yeni özellikler, ses bant genişliği, mikrofon, amplifikatör, hoparlör gibi çeşitli kısımların geliştirilmesi ile sesleri daha iyi algılamaya yardımcı işlevsel özellikler ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla işitme kaybı olan birey bu cihazları, her geçen gün çıkan bu çeşitli özellikler sayesinde hem daha iyi duyarak hem estetik biçimden kaygı gütmeden rahat bir şekilde kullanabilmektedir.

İşitme kaybı yaşayan bireylerin cihazlarla ilgili estetik kaygıları bulunabilmektedir. Bu anlamda cihazların ve implantların küçük olması ve renklerin saç rengine göre olması sayesinde bu kaygı daha aza indirgenmiştir. Bunun yanı sıra işitme cihazlarında çeşitli renk skalası sunulmaktadır. Koklear implantlarda ise hem çocuklar için çizgi film tarzı ve çok renkli hem yetişkinler için sade ve desenli renklerden oluşan implant filtresi veya kapağı sunulmaktadır. Böylece bireylerin estetik kaygı gütmeden değişik kapaklar takarak bir toka süsü gibi kullanabilme imkânları da bulunmaktadır.

Tüm bu tarihsel süreçler sonunda ortaya konulan en önemli nokta işitme sağlığı alanında insana verilen değer ve önemin, bilimin gücü ile birleşmesi ile birlikte işitmeyi sağlamada yeni teknolojik çözümler ve farkındalığın sağlanması yolunda atılan adımlardır. Her geçen bir dönem ve yıl ile bu adımlar gelişmiştir. Yine tüm bu gelişmelerle birlikte bilincin artması sonucunda insanlar bu cihazların ne olduğunu, ne anlama geldiğini, ne işe yaradığını daha iyi öğrenmiş ve kavrayabilmişlerdir. Dolayısıyla işitme cihazı ve koklear implant kullanan bireyler ihtiyaçlarını, duymayı toplum içinde daha kaygı olmadan kullanabilirler. Aynı zamanda işitme kaybı yaşama korkusu olan bireyler içinde bu çözümlerin ve gelişmelerin olması ile bilinmesi onlara umut ışığı vermektedir. Böylece korkulacak bir şey olmadan tedavi niyetinde olan ve duymayı sağlayabilen tıbbi cihaz seçenekleri olduğunu görecektir.

Günümüzde geliştirilen son teknolojik özelliklerle birlikte yapay zekânın gelişimi ile cihazlara ve implantlara birçok özellik eklenmiştir. Bluetooth, dışarıdaki seslerin gürültüsüne göre otomatik ses ayarlaması, mobil telefonlar ile uyumlu olması, cihazın ve implantın uygulamasının telefonda bulunması ve böylece uygulamadan ayarlamalar yapılması ile cihazların ve implantların şarjlı olma hali gibi birçok yenilikler bulunmaktadır. Bu sayede işitme kayıplı bireyler cihazlarını ve implantlarını eğlenerek sıkılmadan daha rahat bir şekilde de kullanabilmektedirler. Her geçen yılın getirdiği bu rahatlıklar bu bireyler için iyi olmakla birlikte gelecek yıllarda, cihazların ve implantların daha küçük ve hafif olması, daha uzun şarj gibi birçok yeni özellikler beklenebilir.

Son olarak makalenin konusunun seçiminde hayatım ve yaşadıklarım etkili olmuştur. Doğuştan işitme kayıplı doğmuş ve bir kulağımda işitme cihazı, bir kulağımda ise koklear implant kullanarak yaşadıklarım ve içinde bulunduğum durumlardan dolayı konuyu ve kavramları en iyi şekilde aktarmaya ve yorumlamaya çalışarak sunulması sağlanmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla konuya çok iyi hakim olarak kendi bünyemde ki görüşlerimi de olabildiğince bilimsel bir çizgide birleştirerek sunulması, aynı zamanda bu bölümde ele alınan tüm konuları karışım haline getirip okuyucunun sentez yapabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

KAYNAKÇA

Akbulut, U. (t.y.). İşitme Cihazları 400 Yılda Mükemmel Hale Geldi. Erişim adresi: <https://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2014/04/%c4%b0%c5%9e%c4%b0TME-C%c4%b0HAZLARI-400-YILDA-M%c3%9cKEMMEL-HALE-GELD%c4%b0.pdf>, Erişim tarihi: 02.11.2021

Ases İşitme. Geçmişten Günümüze İşitme Cihazı, (2017, Ekim). Erişim adresi: <http://www.asesisitme.com/blog/gecmisten-gunumuze-isitme-cihazı>, Erişim tarihi: 28.11.2021.

Association of Late-Deafened Adults. Fundamentals Of Cochlear Implants. Erişim adresi: <https://alda.org/cochlear-implants/>, Erişim tarihi: 06.11.2021.

Association of Late-Deafened Adults. Hearing Aid Basics. Erişim adresi: <https://alda.org/hearing-aid-basics/>, Erişim tarihi: 30.11.2021.

Atayurt Fenge, Z. Z., & Subaşıoğlu, F. (2019). "Dünyada ve Türkiye'de İşitme Engellilik: Zaman Çizelgesi", DTCF Dergisi Journal, 59(2), 1188-1207. DOI:10.33171/dtcfjournal.2019.59.2.21

Bayız, Ü. (2021). Sağlık Rehberi-Koklear İmplant. Medicana. Erişim adresi: <https://www.medicana.com.tr/saglik-rehberi-detay/12689/koklear-implant>, Erişim tarihi: 02.11.2021.

Bennett, R. J., Meyer, C. J., Eikelboom, R. H., & Atlas, M. D. (2018, Eylül 12). "Evaluating Hearing Aid Management: Development of the Hearing Aid Skills and Knowledge Inventory (HASKI)", American Journal of Audiology, 27(3), 333-348. DOI: https://doi.org/10.1044/2018_AJA-18-0050

Cochlear. İşitme Kaybı Türleri Ve Nedenleri. Erişim adresi: <https://www.cochlear.com/tr/tr/home/diagnosis-and-treatment/diagnosing-hearing-loss/types-and-causes-of-hearing-loss>, Erişim tarihi: 02.11.2021.

Cochlear. Koklear İmplantlar. Erişim adresi: <https://www.cochlear.com/tr/tr/home/diagnosis-and-treatment/how-cochlear-solutions-work/cochlear-implants>, Erişim tarihi: 01.11.2021.

- Cochlear İmplant Derneği. Türkiye'de Koklear İmplant. Erişim adresi: https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/soundingboard/turkish_document.pdf, Erişim tarihi: 15.11.2021.
- Dundas, D., & Carr, S. L. (2018). "The Earlens Light-Driven Hearing Aid: Top 10 Questions and Answers", *Hearing Review*, 25(2), s. 1-9.
- Eisen, M. D. (2016). History of the Cochlear Implant. Erişim adresi: <https://entokey.com/history-of-the-cochlear-implant/>, Erişim tarihi: 07.11.2021.
- Gorman, B. M. (2018). "A Framework for Speechreading", 1-264, University of Dundee.
- Graham, J. M. (2003). "From frogs' legs to pieds-noirs and beyond: some aspects of cochlear implantation", *The Journal of Laryngology & Otology*, 117(9), 675-685. DOI: <https://doi.org/10.1258/002221503322334477>
- Health Organization. Deafness And Hearing Loss, (2021, Mayıs). Erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>, Erişim tarihi: 02.11.2021.
- Hearing Aid. Erişim adresi: https://en.wikipedia.org/wiki/Hearing_aid, Erişim tarihi: 28.11.2021.
- Hearing Link. How The Ear Works. Erişim adresi: <https://www.hearinglink.org/your-hearing/about-hearing/how-the-ear-works/>, Erişim tarihi: 30.11.2021.
- Hearing Savers, (t.y.). What Are Hearing Aids?. Erişim adresi: <https://www.hearingsavers.com.au/what-are-hearing-aids/> Erişim tarihi: 29.11.2021.
- Kaya, B. (2021). Si-Ser İşitme Cihazları. Ülkemizde İşitme Cihazı Kullanımı. Erişim adresi: <https://www.siser.com.tr/ulkemizde-isitme-cihaz-kullanimi/>, Erişim tarihi: 15.11.2021.
- Nemli, N. (2015). "İşitme Kayıplı Çocuklar İçin Yaşam Kalitesi Değerlendirme Aracı (HEAR-QL)'nın Türkçe Uyarlaması Ve 7-12 Yaş Çocuklarda İşitme Kaybının Yaşam Kalitesine Etkisinin Değerlendirilmesi", *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi.
- Northern, J. L., & Downs, M. P. (1991). *Hearing in Children*, 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins. Reno, Nevada. ISBN: 0-683-06574-2
- Nou Tekno, (2021, Mart). İlkler Tarihi İşitme Cihazı. Erişim adresi: <https://www.noutekno.com/ilkler-tarihi/isitme-cihaz.html>, Erişim tarihi: 28.11.2021.
- Seitz, P. R. (2002). "French Origins Of The Cochlear Implant", *Cochlear Implants International*, 3(2), 77-86. DOI: 10.1179/cim.2002.3.2.77
- Sherman, C. (2019, Ağustos). The Senses: Hearing. Erişim adresi: <https://www.dana.org/article/the-senses-hearing/> Erişim tarihi: 30.11.2021.
- U.S. Food And Drug Administration. Hearing Aids and Personal Sound Amplification Products: What to Know, (2021, Ekim). Erişim adresi: <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/hearing-aids-and-personal-sound-amplification-products-what-know>, Erişim tarihi: 29.11.2021.
- Vikipedi Özgür Ansiklopedi. Kohlear İmplant. Erişim adresi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Kohlear_implant, Erişim tarihi: 06.11.2021.
- Vural, İ. (2018). "İşitme Cihazı Kullanımının Erişkinlerde Yaşam Kalitesine Etkisi Ve Cihaz Kullanım Sorunları", *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- World Health Organization (WHO). Deafness And Hearing Loss. Erişim adresi: https://www.who.int/health-topics/hearing-loss#tab=tab_1, Erişim tarihi: 02.11.2021.
- Yazıcı, Z. M. (t.y.). Türk Kulak Burun Boğaz Ve Baş Boyun Cerrahisi Vakfı. Koklear İmplant (Biyonik Kulak) Nedir?. Erişim adresi: <http://www.tkbbv.org.tr/menu/190/koklear-implant-biyonik-kulak-nedir-doc-dr-zahide-mine-yazici>, Erişim tarihi: 02.11.2021.