

Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar-IV

Editor: Prof. Dr. Ali Bilgili

ÖZGÜR
YAYINLARI

Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar- IV

Editör:

Prof. Dr. Ali Bilgili



Published by

Özgür Yayın-Dağıtım Co. Ltd.

Certificate Number: 45503

📍 15 Temmuz Mah. 148136. Sk. No: 9 Şehitkamil/Gaziantep

☎ +90.850 260 09 97

📞 +90.532 289 82 15

🌐 www.ozguruyayinlari.com

✉ info@ozguruyayinlari.com

Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar-IV

International Studies in Health Sciences-IV

Editör: Prof. Dr. Ali Bilgili

Language: Turkish

Publication Date: 2023

Cover design by Mehmet Çakır

Cover design and image licensed under CC BY-NC 4.0

Print and digital versions typeset by Çizgi Medya Co. Ltd.

ISBN (PDF): 978-975-447-764-1

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub304>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
This license allows for copying any part of the work for personal use, not commercial use, providing author attribution is clearly stated.

Suggested citation:

Bilgili, A. (ed) (2023). *Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar-IV*. Özgür Publications.

DOI: <https://doi.org/10.58830/ozgur.pub304>. License: CC-BY-NC 4.0

The full text of this book has been peer-reviewed to ensure high academic standards. For full review policies, see <https://www.ozguruyayinlari.com/>



Önsöz

Bu editöryal bilimsel kitap, sağlık bilimleri alanındaki çeşitli disiplinlerden gelen en son bilimsel araştırmaların zengin bir derlemesini sunuyor. Kitap, güncel ve önemli konulara odaklanarak, sağlıkla ilgili bir dizi önemli sorunu ele alıyor. Yazarlar, derinlemesine analizler ve yeni perspektifler sunarak okuyuculara sağlık bilimleri alanındaki en son gelişmeleri sunuyor. Bu kitap, sağlık profesyonelleri, araştırmacılar ve ilgili disiplinlerde çalışan herkes için kapsamlı bir kaynak olma özelliği taşıyor ve sağlık bilimlerine katkı sağlayacak önemli bir referans eser olarak öne çıkıyor.

Preface

This editorial scientific book brings together academic articles from various disciplines in the field of health sciences. It strives to address contemporary and significant topics, offering a rich compilation of the latest scientific research in the realm of health. Authors provide in-depth analyses and new perspectives, presenting readers with the most recent developments in the field of health sciences. This book serves as a comprehensive resource for healthcare professionals, researchers, and anyone working in related disciplines, emerging as a prominent reference work that contributes to the field of health sciences.

İçindekiler

Önsöz	iii
Preface	iii

Bölüm 1

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kayıplarında Koklear İmplantasyon	1
<i>Ahmet Alperen Akbulut</i>	
<i>Ayşenur Karaman Demirel</i>	
<i>Ayça Çıprut</i>	

Bölüm 2

Kadın Üreme Tıbbında Trombositten Zengin Plazma (PRP) Uygulamalarının Güncel Durumu	43
<i>Özgür Şahin</i>	

Bölüm 3

Yaşlılıkta Obezite Fiziksel Aktivite Sağlık Politikalarında Sistematik İnceleme	55
<i>Zuhal Ayhan</i>	

Bölüm 4

Yürüyüş Bozuklukları	71
<i>Halime Arıkan</i>	

Bölüm 5

- Omurga Sağlığını Geliştirmeye Yönelik Telerehabilitasyon Uygulamaları 89
Çağlayan Pınar Öztürk
Handan Çağlar Çavdar
Neriman Temel Aksu

Bölüm 6

- Gıda Kaynaklı *Salmonella* Etkenleri ve Antimikrobiyel Direnç 101
Kardelen Banu Sarı
H. Yeşim Can

Bölüm 7

- Gülüş Tasarımını Etkileyen Periodontal Faktörler ve Periodontal Cerrahi Tedavi Yaklaşımları 117
Cemre Ekşi
Muhammet Burak Yavuz
Nihal Salı

Bölüm 8

- Sağlık Kuruluşlarında Hasta Güvenliğinin Sağlanması ve Sürdürülmesi 143
Ayşeşül Yılmaz

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kayıplarında Koklear İmplantasyon

Ahmet Alperen Akbulut¹

Ayşenur Karaman Demirel²

Ayça Çıprut³

Özet

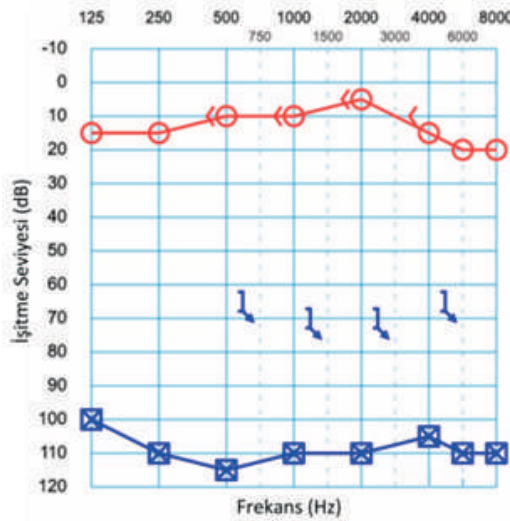
Tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kaybı (TTİK), bir kulakta ileri dereceden çok ileri dereceye kadar sensörinöral tipte işitme kaybını, diğer kulakta ise normal veya normale yakın işitmeyi ifade etmektedir. TTİK'li bireyler, işitsel deneyimlerinde belli başlı önemli değişikliklerle karşılaşmakta olup; işitsel sinyaller işlenirken binaural ipuçlarının kaybolması, sesin lokalizasyon yeteneğinin ortadan kalkması ve gürültülü ortamlarda konuşma anlaşılabilirliğinin azalması bu değişikliklerden bazılarıdır. Ayrıca bu işitsel eksiklikler, çocuklarda matürasyonu da olumsuz etkileyebilmekte, bu durum konuşma ve dil gelişiminde bozulmalara neden olabilmektedir. Olumsuz etkiler bunlarla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda sosyal ve duygusal etkilenimleri de içermektedir. TTİK'ye bağlı olarak günlük hayatta dinleme eforunda artış meydana gelebilmekte, bu durum daha fazla bilişsel tükenmeye neden olarak öğrenmeyi engelleyebilmektedir. Tüm bunlar, TTİK'nin çocukların akademik başarısı üzerindeki etkilerini ileri boyutlara taşıyabilmektedir. Tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kayıplarında etiyolojinin ne olduğunun belirlenmesi uygun müdahalenin sağlanmasında oldukça önemlidir. Bu kişiler için günümüzde birden fazla rehabilitasyon seçeneği mevcut olup bu seçenekler arasında; CROS işitme cihazları, kemik iletimli işitme cihazları ve koklear implantlar yer almaktadır. TTİK'li veya asimetrik işitme kayıplı çocuklar ve yetişkinler koklear implant ile binaural işitmenin restorasyonundan

- 1 Öğr. Gör., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, İstanbul. e-mail: ahmetalperen.akbulut@sbu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-3273-6632
- 2 Öğr. Gör., İstanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Odyometri Programı, İstanbul. e-mail: ayşenur.karaman@okan.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-7737-8042
- 3 Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, KBB Ana Bilim Dalı, Odyoloji Bilim Dalı, İstanbul. e-mail: aycaciprut1@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002-0295-8760

büyük ölçüde faydalanabilmektedir. Koklear implantın işitme kayıplı kulağı elektriksel olarak uyarması ve binaural işitmeyi daha iyi hale getirmesi, TTİK'li popülasyonda daha iyi konuşma algısı ve ses lokalizasyonu sağlayabilmekte, özellikle bazı durumlarda koklear implantların gürültüde konuşmayı anlama ve lokalizasyon üzerindeki avantajları daha kuvvetli olabilmektedir. Koklear implantlar aynı zamanda ileri-çok ileri derecede işitme kaybı olan bireylerde tinnitus algısını azaltarak potansiyel bir çare olabilmektedir. Sonuç olarak, koklear implantların tüm bu faydaları TTİK'li kişilerin yaşam kalitesinde iyileşme sağlayabilmektedir.

Giriş

Tek taraflı işitme kaybının en şiddetli formu olan, 'Single Sided Deafness; SSD' olarak adlandırılan tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kaybı (TTİK), bir kulakta ileri dereceden çok ileri dereceye kadar sensörinöral tipte işitme kaybını, diğer kulakta ise normal veya normale yakın işitmeyi ifade etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1: Sol kulakta tek taraflı çok ileri derecede işitme kaybı olan bir odyogram örneği.

TTİK ile ilgili 2015 yılında, daha önce yapılan tanımlamalara kıyasla daha net bir tanımlama yapılmıştır (Vincent ve ark., 2015). Bu tanımlamada tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kaybı 'daha iyi durumda olan kulakta saf ses ortalamasının (0,5, 1, 2 ve 4 kHz saf ses frekanslarında ortalama işitme eşiği seviyeleri) 30 dB HL veya daha iyi olduğu, daha kötü olan kulakta ise ileri ila çok ileri arasında bir kayıp' şeklinde tarif edilmiştir. Ancak

tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kaybının kesin tanımı günümüzde hala tartışılmaktadır. Bu tartışmanın nedenlerinden bir tanesi, yetişkinlerde tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kaybını sınıflandırmak için farklı standartların kullanılıyor olmasıdır (Vincent ve ark., 2015). Van de Heyning ve arkadaşları ise yetişkinlerde tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kaybı ifadesinin aşağıdaki kriterlerin tümünü karşılaması gerektiğini öne sürmüşlerdir:

- (1) Zayıf kulakta saf ses ortalaması (0,5, 1, 2 ve 4 kHz saf ses frekanslarında ortalama işitme eşiği seviyeleri) ≥ 70 dB HL;
- (2) Daha iyi olan kulakta saf ses ortalaması ≤ 30 dB HL;
- (3) Kulaklar arası eşik farkı ≥ 40 dB HL (Van de Heyning ve ark., 2016).

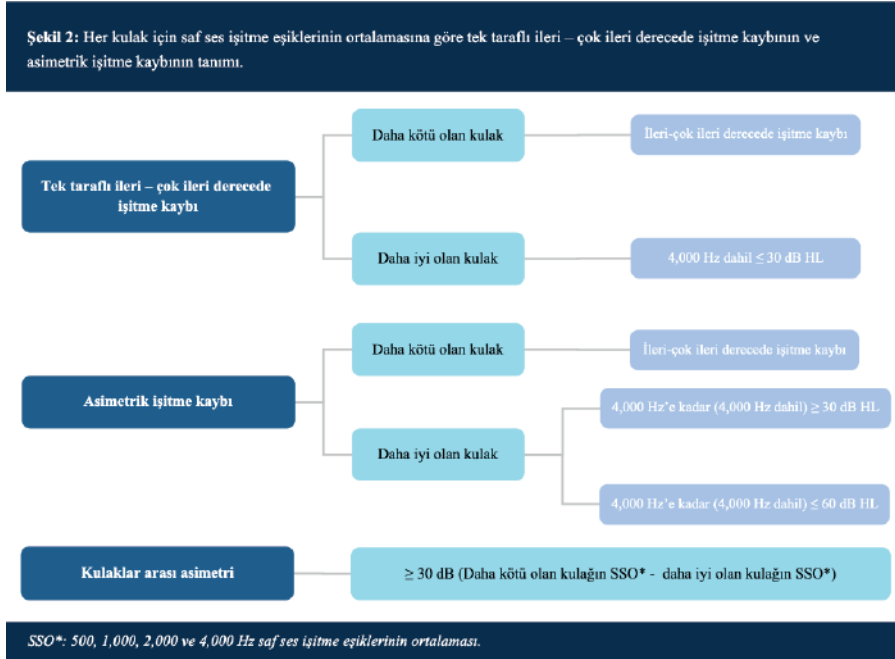
Bunların aksine, Ramos ve arkadaşları tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kaybını tanımlamadaki ana faktörlerin;

- (1) Daha zayıf olan veya “kötü” kulağın, geleneksel akustik amplifikasyon uygulandığında herhangi bir fayda görmemesi ve,
- (2) “İyi” kulağın saf ses işitme eşiklerinin (0,5, 1, 2 ve 4 kHz) 20 dB HL veya daha iyi bir ortalamaya sahip olması şeklinde ifade etmişlerdir (Ramos Macías ve ark., 2019; Ramos Macías ve ark., 2016).

Ayrıca test yapmadaki güçlükler, matürasyon vb. faktörlerden dolayı küçük çocuklarda saf ses ortalamaları kolaylıkla elde edilemeyebilir ve bu nedenle çocuklar için belirlenecek standartların işitsel kararlı hal cevaplarına (ASSR) ve/veya davranışsal gözlem odyometrisine dayanması gerekebilir. Bu nedenle TTİK kriterlerinin günümüzde hala daha ayrıntılı olarak belirlenmesine ihtiyaç vardır (Vincent ve ark., 2015).

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kaybı ile Asimetrik İşitme Kaybı Arasındaki Fark Nedir?

Asimetrik işitme kaybı olan bireylerin bir kulağında normal işitme veya hafif-orta derecede işitme kaybı, diğer kulağında ise daha belirgin sensörinöral işitme kaybı olduğu ve iki kulağın saf ses ortalamaları arasında fark olduğu kabul edilmektedir. Asimetrik işitme kaybı, işitme hassasiyeti bakımından kulaklar arası herhangi bir derecedeki asimetriyi tanımlamak için kullanılan çok geniş bir terimdir. Kötü olan kulağın ileri - çok ileri derecede işitme kayıplı olduğu, kontralateral kulağın ise normal işitmeye veya hafif derecede işitme kaybına sahip olduğu en uç durum ise tek taraflı işitme kaybı veya tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kaybı olarak adlandırılmaktadır (van Zon ve ark., 2015; Vincent ve ark., 2015).



Avrupa genelindeki çeşitli kurumlarda koklear implantasyon için geri ödeme yapılmasını desteklemek amacıyla, 2015 yılında yapılan bir toplantıda bu geri ödemeden kimlerin yararlanabileceğini öngören faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak asimetrik işitme kaybı, daha kötü işiten kulakta ileri ila çok ileri derecede işitme kaybı olması; daha iyi işiten kulakta ise işitme eşiği değerlerinin 30 dB HL'den fazla ancak 60 dB HL'den az veya buna eşit olması olarak tanımlanmıştır (Şekil 2). Asimetrik işitme kaybı için farklı araştırmacılar tarafından önerilen çeşitli tanımlamalar mevcuttur (Tablo 1). Yapılan bu çeşitli tanımlamalar sonuçların raporlanmasında bir standardı teşvik etmek amacıyla önerilmektedir. Ancak literatürde asimetrik işitme kaybının tanımlamaları arasında hala farklılıklar mevcut olup, bazı yazarlar asimetrik işitme kaybının tek taraflı işitme kaybını da kapsadığını düşünmektedir (Hentschel ve ark., 2017; Vincent ve ark., 2015).

Tablo 1: Asimetrik işitme kaybı için kullanılan çeşitli tanımlamalar.

Asimetrik İşitme Kaybı Tanımı	Kaynak
0.5 – 4 kHz frekanslarında ortalama > 10 dB	(Noble & Gatehouse, 2009)
0.5 - 3 kHz frekanslarında ortalama \geq 15 dB	(Cheng & Wareing, 2012; Saliba ve ark., 2011)
Peş peşe iki frekansta fark \geq 10 dB	(Cheng & Wareing, 2012)
İki frekansta fark \geq 10 dB veya tek frekansta fark \geq 15 dB	(Saliba ve ark., 2011)
0.5 – 4 kHz frekanslarının herhangi birinde \geq 20 dB	(Cheng & Wareing, 2012; Gimsing, 2009; Saliba ve ark., 2011)
0.5 – 8 kHz frekanslarında ortalama \geq 15 dB	(Cheng & Wareing, 2012; Saliba ve ark., 2011)

Doğum sonrası gelişim sürecinde beyin, aldığı duyuşsal girdiye dayalı olarak işitsel işleme yeteneklerini uyarlamasına ve geliştirmesine olanak sağlayan, plastisitenin oldukça aktif olduğu hassas bir dönem bulunmaktadır. İşitme sisteminin gelişimi için hassas olan bu dönem işitme ile ilgili sinir yollarının ve yapılarının normal gelişimi ve organizasyonu için oldukça önemlidir. İşitme sisteminin gelişimi için hassas olan bu dönemde TTİK'ye bağılı olarak tek taraflı işitsel girdinin azalması, işitsel merkezde morfolojik ve işlevsel değişikliklere neden olmaktadır. Bu durum tek taraflı işitsel deprivasyon (unilateral auditory deprivation - UAD) olarak adlandırılmaktadır (Kral & Eggermont, 2007; Kral & Sharma, 2012; Sharma & Dorman, 2006; Vincent ve ark., 2015). Liu ve arkadaşları tek taraflı işitsel deprivasyonun tonotopik haritaları (gelen sesin frekansına göre işitsel bilgilerin beyindeki organizasyonu) ve iki kulaktan gelen işitsel girdilerin beyindeki entegrasyonunu bozabileceğini, nöral ağların yeniden düzenlenmesine sebep olabileceğini ve primer işitsel korteks veya subkorteksteki sinaptik iletimi değiştirebileceğini belirtmişlerdir (Liu, Dai, & Wang, 2017).

Memeli beyni doğumda olgunlaşmamıştır ve gelişim sırasında aldığı girdideki değişikliklerle manipüle edilebilmektedir. İnsanlarda işitme sistemi doğumdan sonra da gelişmeye devam etmektedir. Öyle ki, serebral korteksteki işitsel alanların matürasyonunu tamamlaması için on yıldan fazla süre geçmesi gerekmektedir. Binaural işleme mekanizmaları ise doğuştan gelmekte ve işitme başladıktan kısa bir süre sonra işlevsel hale gelmektedir. Ancak bu mekanizma işitmenin manipülasyonuna karşı (Örneğin; tek taraflı işitsel girdi, işitme kaybı gibi) hassastır ve bu durumun yaşam boyu süren

sonuçları olabilmektedir (Gordon, Henkin, & Kral, 2015; Kral ve ark., 2013).

TTİK'si olan genç bireyler, işitme kaybına bağlı olarak işitme sisteminde daha güçlü bir plastisite deneyimlemektelerdir. Tek taraflı işitme kaybı gelişimin erken dönemlerinde ortaya çıktığında, işiten kulak işitsel sistemde aşırı temsil edilir hale gelmektedir. Bu durum, etkilenen tarafta bariz dejenerasyona yol açmakta ve etkilenen işitsel yolağın karşı tarafında adaptif bir yeniden yapılanmaya neden olmaktadır. İşitme kayıplı kulağın santral yollarda zayıf temsili sonucu beyinsapı ve santral işitsel yolların daha iyi işiten kulağa göre yeniden düzenlenmesi durumu 'işitsel tercih sendromu' olarak adlandırılmaktadır (Gordon, Henkin, & Kral, 2015). Yapılan çalışmalar tek taraflı işitme kaybı durumunda, binaural ipuçlarının bir kısmının (önemli ölçüde zayıflamış olsa da) hücresel düzeyde korunmakta olduğuna işaret etmiştir. Bu bulguların yeniden düzenlenen işitsel tercihin kalıcı olmadığını ve potansiyel olarak tersine çevrilebileceğini gösterdiği düşünülmektedir. Bu nedenle, bu durumla bağlantılı olarak işitsel kortikal temsil için başlangıçta önerilen "işitsel baskınlık (dominance)" terimi daha sonra "işitsel tercih (preference)" olarak yumuşatılmıştır (Calmels ve ark., 2022; Karoui ve ark., 2023).

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kaybının Etiyolojisi

Tek taraflı ileri – çok ileri derecede işitme kaybının etiyolojisi, tercih edilecek müdahale seçeneğinden elde edilebilecek faydaya etki eden faktörler arasındadır. Örneğin etiyojinin iç kulakla sınırlı olduğu durumlarda koklear implantasyonun iyi sonuç vermesi beklenebilir. Bunun tersine, etiyojinin işitsel sinir veya merkezi işitsel sistemde yer aldığı durumlarda ise sonuçlar sınırlı olabilmektedir.

TTİK'li çocukların klinik özellikleri ile işitme kaybının progresyon riski arasındaki ilişki hakkında nispeten az şey bilinmektedir. Belirli etiyojilere sahip bazı tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kaybı ve asimetrik işitme kaybı vakalarında işitme kaybı progresyon gösterebilmektedir. Örneğin, geniş vestibüler kanal sendromu ve koklear sinir yetersizliği gibi yapısal anomaliler işitme kaybı olan çocuklarda tanımlanan en yaygın BT anomalileri arasındadır ve sıklıkla bilateral olmakla birlikte unilateral olarak da görülebilmektedir (Fitzpatrick ve ark., 2023). Araştırmalar, bu anomalilere sahip çocukların yüzde 20 ila 40'ında işitme kaybının progresif bir karaktere sahip olduğunu göstermektedir (Purcell ve ark., 2017). Benzer şekilde TTİK'nin en yaygın sebeplerinden sitomegalovirüs (CMV) ve koklear apertür stenozu durumlarında da işitme kaybının progresyon gösterme riskinin daha yüksek

olduğu ifade edilmektedir (Fitzpatrick ve ark., 2023; Lieu, 2018; Purcell ve ark., 2017). Bu gibi sebeplerden dolayı, tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kayıplarında etiyojinin ne olduğunun belirlenmesi uygun müdahalenin sağlanmasında ilk adım olarak öneme sahiptir (Usami ve ark., 2017).

TTİK'ye yol açan etiyojik faktörlerin konjenital/erken başlangıçlı işitme kaybı vakaları ile yetişkin vakalar arasında oldukça değişkenlik gösterdiği düşünülmektedir. Yetişkinler arasında edinilmiş TTİK'nin en yaygın nedeninin hala idiyopatik olduğu belirtilmektedir. Konjenital veya erken başlangıçlı işitme kayıplı çocuklar arasında ise TTİK'nin en yaygın nedeninin koklear sinir yetersizliği olduğu ifade edilmekte olup (hastaların %43,7'si), bunu CMV enfeksiyonu, kabakulak enfeksiyonu, iç kulak anomalileri ve işitsel nöropati spektrum bozukluğu takip etmektedir. Yapılan bir çalışmada iç kulak anomalileri arasında en sık görülenin inkomplet partiyon tip I (IP-I) olduğu, bunu ortak kavitenin takip ettiği bildirilmiştir (Usami ve ark., 2017). Bunların yanı sıra menenjitin ve kafa travmasının TTİK'nin nadir nedenleri arasında olduğu belirtilmektedir (Usami ve ark., 2017). Öte yandan, dil edinimi sonrası (postlingual) işitme kayıplı bireylerin yarısından fazlasında (%54,6) TTİK'nin etiyojisinin idiyopatik olduğu belirtilmektedir. Diğer nedenlerin arasında orta kulak iltihabı (%6,4), kolesteatom (%6,4) ve serebellopontin açığı tümörleri (%5,2); nadir etiyojiler arasında ise kafa travması, kabakulak ve vaskülit yer almaktadır (Ghogomu, Umansky, & Lieu, 2014).

Konjenital veya erken başlangıçlı bilateral işitme kayıplarının %60'ının genetik sebeplerden kaynaklandığı bilinirken, bir araştırmada tek taraflı işitme kayıplarının çok azının genetik sebeplerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Morton & Nance, 2006; Usami ve ark., 2017). Bilateral veya tek taraflı görülebilen Waardenburg sendromunun ise bir istisna olduğu belirtilmektedir (Kim ve ark., 2015; Usami ve ark., 2017).

Evrensel işitme taramasının ortaya çıkışıyla birlikte etiyojik faktörlerin dağılımı da değişmiştir. İşitme tarama programları yaygınlaşmadan önce yaşamın ilerleyen dönemlerinde idiyopatik olarak sınıflandırılabilen işitme kayıpları, tarama programlarının uygulanmaya başlanması ve yaygınlaşmasıyla artık doğumda doğru bir şekilde tespit edilebilir hale gelmiştir (Dhanasingh, 2022).

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kaybının Prevalansı

Yenidoğan işitme taraması programları oluşturulmadan önce, kalıcı işitme kaybı olan çocukların dil, okuryazarlık ve sosyal-duygusal becerilerinin, işitme kaybı olmayan çocuklara kıyasla önemli ölçüde daha düşük olduğu

bilinmekteydi. Yapılan araştırmalar, bilateral işitme kayıplı çocukların yanı sıra, TTİK'si olan çocukların da konuşma, dil gelişimi ve sosyal-duygusal gelişimlerinde zorluk yaşama riski altında olduklarını göstermektedir. Bu programlardan önce TTİK, çocuklarda ilkokula gelene kadar sıklıkla teşhis edilememekte ve fark edilememekteydi. Yenidoğan işitme taraması programlarının başlatılması sonucu, işitme kaybı olan çocuklarda erken teşhis ve erken müdahaleye başlanmasıyla birlikte gelişimsel çıktılarda da iyileşmeler görülmeye başlanmıştır (Chapman ve ark., 2011; van der Zee ve ark., 2022).

Yapılan çalışmalarda konjenital tek taraflı işitme kaybının görülme sıklığının 1000 yenidoğanda 0,3 ile 1,0 arasında değişmekte olduğu ifade edilmekle birlikte, bu oran mevcut literatürde net olarak ifade edilememektedir. Bunun nedeni, raporlamalarda kullanılan tutarlı bir tanımın bulunmaması da dahil olmak üzere birçok kafa karıştırıcı faktörün olmasıdır (Baguley ve ark., 2006). 2019 yılında yayımlanan bir çalışmanın sonucunda TTİK'nin 1000 yenidoğanda en az 1 bebeği etkilediği, 2021 yılında Amerikan Konuşma-Dil ve İşitme Derneği (ASHA)'nin yayımladığı bir yazıda ise 1000 yenidoğanda yaklaşık 1 bebeğin TTİK ile doğduğu ifade edilmiştir (ASHA, 2021; van Wieringen ve ark., 2019). 2022 yılında yapılan ve yenidoğan işitme taraması programının yüksek takip oranları nedeniyle kalıcı işitme kaybının gerçek görülme oranlarına yaklaşan sonuçlar verdiği iddia edilen bir çalışmanın sonucunda ise, bilateral işitme kaybı için görülme sıklığının 1000 yenidoğanda 0,76, tek taraflı işitme kaybı için görülme sıklığının ise 0,46 olduğu ifade edilmiştir (Chapman ve ark., 2011; van der Zee ve ark., 2022).

Genel popülasyon üzerinde yapılan bir çalışmaya göre ise, TTİK'nin 100.000 yetişkin başına 12 ila 27 kişiyi etkilediği tahmin edilmektedir. Bu kayıpların çoğunluğunun etiyolojisi ani veya idiyopatik sensörinöral tipte işitme kaybıdır (Baguley ve ark., 2006). Benzer şekilde pediatrik ve ergen popülasyonda tek taraflı işitme kaybının görülme sıklığının 1000 canlı doğumda 0,4 ila 3,4 arasında olduğu ifade edilmiştir. Herhangi bir derecedeki işitme kaybı da dahil edildiğinde, bu oranın okul çağındaki çocuklarda %3 ila %6'lık bir prevalans ile çocukluk çağı boyunca artmaya devam ettiği belirtilmektedir (Eiserman ve ark., 2008; Watkin & Baldwin, 2012).

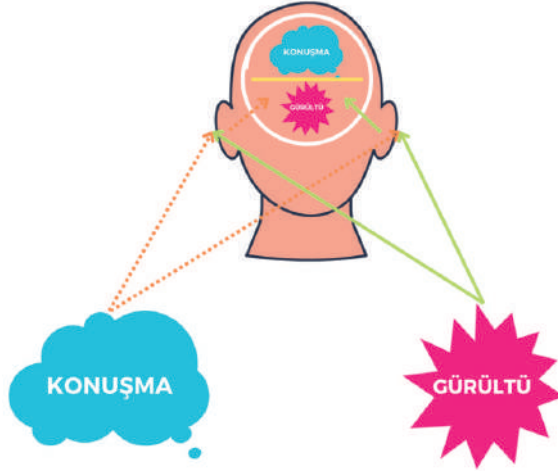
Binaural İşitmenin Faydaları

Normal işiten iki kulağa sahip olmanın birçok avantajı mevcuttur. Binaural girdiyle işitsel algının iyileştirilmesine üç ana mekanizma katkı sağlamaktadır:

- (1) Çift kulağın bastırma etkisi (binaural squelch),

- (2) Çift kulağın birikim etkisi (binaural sumasyon),
- (3) Başın gölge etkisi (Varshney ve ark., 2020).

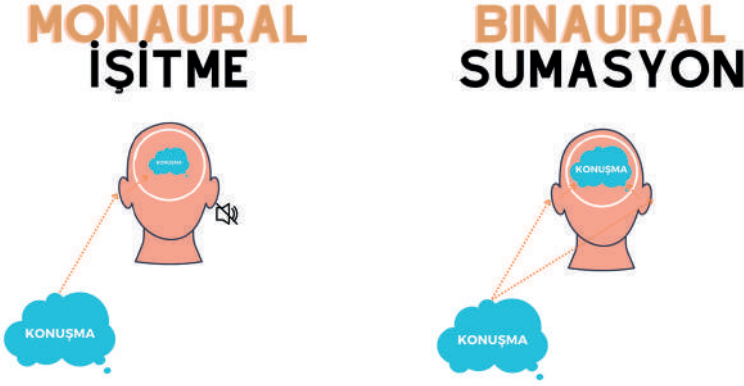
Çift kulağın bastırma etkisi (binaural squelch), beynin, iki kulağa ulaşan sinyaller arasındaki farklılıklardan yararlanmasına dayanmaktadır ve gelen sesin sinyal - gürültü oranında modülasyona imkan sağlayan merkezi bir işleme olgusudur. İşitme sistemi, hedef sinyalin merkezi bir temsilini üretmek için her iki kulağın kokleasına ulaşan sinyalleri kombine şekilde kullanabilmektedir. Meydana gelen bu kombine sinyal, her iki kulağa ayrı ayrı ulaşan izole sinyale kıyasla daha iyi bir sinyal gürültü oranına sahip olacaktır. Bu süreç, işitme sisteminin daha kötü sinyal gürültü oranına sahip kulaktaki gürültüyü kullanarak, daha iyi sinyal gürültü oranına sahip kulaktaki gürültüyü kısmen ortadan kaldırması olarak düşünülebilir. Basit bir ifadeyle, bir yerden ilgilenilen sinyalin geldiği ve başka bir yerden ek bir gürültünün geldiği hayal edilebilir (Şekil 3). Hem ilgilenilen sinyal hem de gürültü, iki kulağa farklı zamanlarda ve farklı şiddetlerde ulaşacaktır. İşlevsel olan iki kulak sayesinde bu sinyaller merkezi olarak işlenir ve beynimiz iki kulağa ulaşan sinyaller arasındaki zaman ve şiddet farklılıklarını kullanarak ilgilenilen sinyali arka plandaki gürültüden ayırır ve böylelikle sinyal-gürültü oranının artması sağlanır (Dillon, 2012; Varshney ve ark., 2020).



Şekil 3: Çift kulağın bastırma etkisi (binaural squelch).

Çift kulağın birikim etkisi (binaural sumasyon), her iki kulaktan duyulan sesin gürülüğünün, yalnızca bir kulak tarafından duyulan aynı sesin gürülüğünden daha büyük olması anlamına gelmektedir (Şekil 4). Algılanan

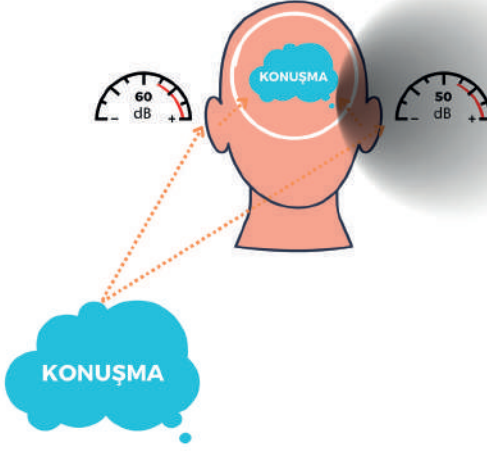
ses yüksekliğindeki bu artışın, gürültülü ortamlarda konuşma anlaşılrlığını iyileştirdiği düşünülmektedir (Dillon, 2012; Varshney ve ark., 2020).



Şekil 4: Çift kulağın birikim etkisi (binaural sumasyon).

Bunlara ek olarak, sesin uzayda nereden geldiğini tespit edebilmek için iki farklı ipucuna ihtiyaç duyulmaktadır: kulaklar arası zaman farkı (Interaural Time Difference; ITD) ve kulaklar arası şiddet farkı (Interaural Level Difference; ILD). Bir kulağın ses kaynağına daha yakın olması ve dolayısıyla sesi biraz daha erken ve farklı amplitütle alması, sesin yerini belirlemek için beyne bu kulaklar arası farklılıkları kullanma olanağı tanımaktadır. Bunun nedeni ise başın gelen seslere karşı bir bariyer görevi görmesi sonucu, başın kendisi tarafından seslerin zayıflamasıyla sonuçlanan başın gölgesi etkisidir (Şekil 5). Ses kaynağı kafaya yakın olduğunda başın gölge etkisi daha yoğun olmaktadır. Konuşma sesleri kötü işiten kulak, gürültü ise iyi işiten kulak tarafından geldiği zaman bu durum daha da belirgin olmaktadır. Tek taraflı işitme kaybı olan veya her iki kulağında da işitme kaybı olup tek kulağında işitme cihazı veya koklear implant kullanan kişilerde başın gölge etkisinden faydalanılamaması konuşmayı anlama becerilerini olumsuz etkilemektedir. Ancak bilateral işlevsel işitmenin olmadığı ve kulaklar arası zaman ve şiddet farklılıklarından faydalanılamadığı durumlarda, bu sorun sesin farklı yöntemlerle (örneğin CROS işitme cihazları, kemik iletimli işitme cihazları) işiten kulağa yönlendirilmesiyle aşılabilmektedir (Dillon, 2012; Varshney ve ark., 2020).

BAŞIN GÖLGE ETKİSİ



Şekil 5: Çift kulağın birikim etkisi (binaural sumasyon).

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kaybının Etkileri

TTİK'li bireyler, işitsel deneyimlerinde belli başlı önemli değişikliklerle karşılaşmaktadırlar. Öncelikle, işitsel sinyaller işlenirken binaural ipuçlarının kaybolması, işitme bozukluğunun en temel etkilerindedir. Bu ipuçları, kulaklar arası zaman farklılıkları ve kulaklar arası şiddet farklılıkları gibi faktörleri içermektedir. Kompleks işitsel sinyallerin işlenmesinde kritik öneme sahip olan kulaklar arası zaman farkı ve kulaklar arası şiddet farkı yetersizliği, sesin lokalizasyon yeteneğinin ortadan kalkmasına ve gürültülü ortamlarda konuşma anlaşılabilirliğinin azalmasına neden olmaktadır (Bess, Dodd-Murphy, & Parker, 1998). Ses ortamının daha karmaşık olduğu durumlarda ise özellikle çocukların gelen sesleri lokalize etmesi daha da zorlaşmaktadır. Yapılan çalışmalarda, bahsedilen bu durumların günlük hayatta dinleme eforunda da artışa yol açtığı ifade edilmektedir. Seslerin konumunu belirleme ve gürültülü ortamlarda konuşmayı anlama yeteneklerinin, kişilerin günlük yaşamlarında iletişim kurmanın ötesinde, aynı zamanda sosyal çevrelerinde güvende ve rahat hissetmeleri için de gerekli faktörler olduğu unutulmamalıdır (Susan Arndt ve ark., 2011; S. Arndt ve ark., 2011; Dillon ve ark., 2017).

Buna ek olarak, TTİK'li bireylerin işitsel deneyimlerini etkileyen başka bir faktör de monaural dinleyicilik durumudur. TTİK'li bireyler, işitme kayıplı kulak tarafından gelen seslerle normal işiten kulak tarafından gelen sesler arasındaki zaman ve şiddet farkını kullanamamaktadır. Bu nedenle iki kulaktan gelen farklı sinyal/gürültü oranına sahip seslerin işlenmesinde ve ayırt edilmesinde sorunlar meydana gelmektedir. Ayrıca başın gölge etkisi sonucu işitme kayıplı kulak yönünden gelen seslerin duyulması da zorlaşmaktadır. Bahsedilen bu durumların sonucunda özellikle karmaşık ses ortamlarında, örneğin gürültülü veya yankılı ortamlarda konuşmayı anlama zorlaşmaktadır (Griffin, Poissant, & Freyman, 2019).

Yapılan çalışmalar TTİK'li yetişkinlerin ve çocukların ses lokalizasyon becerilerinin belirgin şekilde daha düşük olduğuna işaret etmektedir. TTİK'li yetişkinler ve çocuklar, gürültüde konuşmayı anlamada zorluklar, ses lokalizasyonunda bozulma ve yaşam kalitesinin azalması gibi çok yönlü zorluklarla karşı karşıya kalmaktadırlar (Griffin, Poissant, & Freyman, 2019; Oh ve ark., 2022; Reeder, Cadieux, & Firszt, 2015).

Sadece bunlarla kalmayıp, yapılan çalışmalarda çocuklarda TTİK'nin artan dinleme eforuna yol açtığı, bunun da daha fazla bilişsel tükenmeye neden olduğu ve öğrenmeyi engelleyebileceği öne sürülmüştür (Oosthuizen ve ark., 2021).

Konjenital ve erken edinilmiş TTİK'li çocuklarda, işitme kaybından kaynaklanan monaural girdiler beyin ağlarının gelişimini de ciddi şekilde etkileyebilmektedir. Bu durum da konuşma dilinin beyinde işlenmesiyle ilgili süreçler üzerinde olumsuz bir etkiye neden olabilmektedir. Bu yüzden tek taraflı işitme kayıplı çocuklar konuşma ve dil gelişimindeki bozulmanın önlenmesi için müdahaleye ihtiyaç duymaktadır. TTİK'li çocuklarda tanı ve müdahale sürecinde meydana gelen gecikmeler binaural bilgilerin entegrasyonunu olumsuz yönde etkilemektedir (Bess, Dodd-Murphy, & Parker, 1998). Ayrıca, TTİK'li çocuklarda uzamsal yetenekler ve binaural işitme ile bağlantılı süreçlerin zayıflaması nedeniyle dil, bilişsel ve akademik performans da olumsuz etkilenmektedir. Yapılan bir çalışmada TTİK'li çocukların normal işiten yaşlılarına kıyasla daha kötü dil becerilerine sahip oldukları ve okulda öğrenme sorunları yaşama riskiyle daha sık karşı karşıya kaldıkları belirtilmiştir. (Bess, Dodd-Murphy, & Parker, 1998; Lieu, 2013).

TTİK'nin akademik başarı üzerindeki etkileri ileri boyutlarda olabilmektedir; çalışmalar TTİK'li çocukların %35'inin okulda en az bir sınıfta başarısız olduğunu, ayrıca %13'ünün ek eğitim kaynaklarına ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. TTİK'li çocuklar, öğretmenleri tarafından sosyal etkileşimde zorluklarla karşılaşan, özgüveni azalan, öğretmenlerine

bağımlılığı artan ve içine kapanık davranışlar sergileyen çocuklar olarak tanımlanmaktadır (Hornsby ve ark., 2014). Tek taraflı işitme kaybı olan 6-12 yaş arası çocuklarla yapılan bir vaka kontrol çalışmasında 74 çocuk normal işiten kardeşleriyle karşılaştırılmış, bu çocukların tek kulakları işlevsel olmasına rağmen Sözlü ve Yazılı Dil Skalasında (Oral and Written Language Scales) kardeşlerinden önemli ölçüde daha kötü puanlar aldığı ortaya konulmuştur (Lieu ve ark., 2010).

Sonuç olarak, TTİK'li bireyler işitsel farkındalıklarında azalma yaşarlar ve bu işitsel eksiklikler, günlük yaşamlarını ve çocuklarda matürasyonu olumsuz etkiler. Olumsuz etkiler sadece işitsel deneyimlerle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda sosyal ve duygusal etkilenimleri de içermektedir. Literatürde, bilateral işitme kaybının ötesine geçen sosyal ve duygusal zorluklar da rapor edilmektedir (Härkönen ve ark., 2015).

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kaybının Sonuçları ve Rehabilitasyonu

Amerikan Odyoloji Akademisi (American Academy of Audiology; AAA), 2013 yılında çocuklarda tek taraflı işitme kaybının tedavisine yönelik bir öneri kılavuzu yayımlamıştır (AAA, 2013). Bu önerilere ve tek taraflı işitme kaybıyla ilgili zorluklara ilişkin biriken kanıtlara rağmen, günümüzde hala birçok çocuğa uygun bir tedavi planı sunulmamaktadır. Sunulan tedaviler ise genellikle yalnızca gecikmiş dil edinimi olan çocuklar için düşünülmektedir. Ancak bilateral işitme kaybı için olduğu gibi, günümüzde tek taraflı işitme kayıpları için de çeşitli tedavi seçenekleri mevcuttur (Fitzpatrick, Durieux-Smith, & Whittingham, 2010). Tek taraflı işitme kayıplı kişiler için günümüzde mevcut olan bu rehabilitasyon seçenekleri arasında; (1) CROS işitme cihazları, (2) kemik iletimli işitme cihazları, (3) koklear implantlar yer almaktadır (Şekil 6).



Şekil 6: Tek taraflı işitme kayıplı kişiler için günümüzde mevcut olan rehabilitasyon seçenekleri.

Orta ila ileri dereceye kadar işitme kaybı olan kişiler genellikle geleneksel işitme cihazlarından faydalanabilmektedir. Ancak bu fayda dış kulak kanalının ve kulak kepçesinin durumuna bağlı olarak da değişebilmektedir. Kulak kepçesi, dış kulak kanalı, timpanik membran veya orta kulak kaynaklı problemler gibi durumlar sonucu ortaya çıkabilen ve geleneksel hava yolu işitme cihazlarının kullanımının uygun olmadığı iletim tipi işitme kayıpları, kafa bandına takılan bir cihaz (beş yaşından küçük çocuklar için) veya daha büyük çocuklar için BAHA (Kemik İletimli İşitme Cihazı, Şekil 7) gibi osseointegrasyona dayalı kemik iletimli bir işitme cihazı ile rehabilite edilebilmektedir (Liu, Livingstone, & Yunker, 2017).



Şekil 7: BAHA (Kemik İletimli İşitme Cihazı).

(Kaynak: <https://www.reidhealth.org/services/hearing-care/services/bone-anchored-hearing-aid>, Erişim Tarihi: 16.09.2023)

Geleneksel hava veya kemik yolu amplifikasyon sistemlerinden fayda sağlanamayan ileri – çok ileri derecede işitme kayıplarında ise işitme kayıplı kulağa ulaşan işitsel bilgiler, kablosuz bir sistem (CROS Sistemi: Kontralateral Sinyalin Yönlendirilmesi) veya kemik iletimi aracılığıyla sağlıklı kulağa aktarılabilen ve bunun sonucunda “psödo-sahte” olarak tarif edilebilecek binaural işitme meydana gelebilmektedir. Kemik iletimli cihazlar ve CROS cihazlar yoluyla sesin işiten kulağa yeniden yönlendirilmesi mümkün olsa da, işitme kayıplı kulak uyarılmadığı için tinnitus etkilenmeden kalmaktadır. Ayrıca bu cihazlar TTİK’si veya asimetrik işitme kaybı olan kişilerde ses lokalizasyonu becerilerinde iyileşme sağlamamakta olup, özellikle gürültünün daha kötü olan kulak tarafından gelmesi durumunda başın gölge etkisine olumsuz etki etmektedir. Kemik iletimli cihazların ve CROS cihazların bu kısıtlılıkları, kullanıcılarda değişken kabul ve memnuniyet oranlarına yol açmaktadır (Zeitler ve ark., 2019).



Şekil 8: Koklear implantın dış parçası.

(Kaynak:<https://www.medpagetoday.com/pediatrics/generalpediatrics/98900>, Erişim Tarihi: 16.09.2023)

TTİK'li veya asimetrik işitme kayıplı bireylerde işitme kaybının rehabilitasyonu ile ilgili yapılan çalışmalar, bu kişilerin koklear implant ile binaural işitmenin restorasyonundan yararlanabileceğini ve bu faydaların daha iyi olan kulak üzerinde zararlı etkiler olmadan elde edilebileceğini göstermiştir (Carlson ve ark., 2015). Dolayısıyla, birçok ülkede bilateral ileri - çok ileri derecede sensörinöral tipte işitme kayıplarının rehabilitasyonunda kullanılan koklear implantlar (Şekil 8) aynı zamanda bazı ülkelerde tek taraflı işitme kaybının rehabilitasyonu için de kullanılabilir. TTİK'li hastalarda koklear implant ve CROS veya kemik iletimli cihazların kullanımından elde edilen faydaların karşılaştırıldığı çalışmalarda, koklear implantın işitme kayıplı kulağı elektriksel olarak uyarma ve binaural işitmeyi daha iyi hale getirme yeteneğinden dolayı, TTİK'li popülasyonda daha iyi konuşma algısı ve ses lokalizasyonu sağladığı gösterilmiştir. Özellikle gürültünün daha kötü olan kulak tarafından geldiği durumlarda koklear implantların gürültüde konuşmayı anlama ve lokalizasyon üzerindeki avantajlarının daha kuvvetli olduğu da bildirilmektedir (M. Marx ve ark., 2021). Koklear implantların tüm bu avantajlarına rağmen, literatürde bazı hastaların koklear implantasyon sonrası cihaz kullanımını reddedebildiğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (Távora-Vieira, Acharya, & Rajan, 2020).

Tüm bunlarla birlikte, koklear implantasyon uygulaması günümüzde birçok ülkede çok ileri derecede işitme kaybı ve geleneksel tedaviye yanıt vermeyen tinnitusu olan yetişkinlerle sınırlıdır (Mathieu Marx, Isabelle

Mosnier, Frederic Venail, ve ark., 2021; Mathieu Marx, Isabelle Mosnier, Christophe Vincent, ve ark., 2021). Ancak 2019 yılında ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA), TTİK'si olan 5 yaş ve üzeri çocuklar için de koklear implantasyon uygulamasını onaylamıştır (MED-EL, 2019). Yapılan güncel çalışmalarda çocuklarda da tek taraflı işitme kaybı durumunda koklear implantasyon uygulamalarının yetişkinlerde olduğu gibi tatmin edici düzeyde iyileşmeler gösterdiği ifade edilmektedir (Liliya Benchetrit ve ark., 2021).

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kaybı Olan Bireylerde Değerlendirme ve Test Bataryaları

TTİK'li hastalarda koklear implantasyona hazırlık bazı adımlardan oluşmaktadır:

- Saf ses hava ve kemik yolu işitme eşiklerinin belirlenmesi,
- İmmütans ölçümleri (timpanometri ve akustik refleksler),
- Otoakustik emisyon (OAE) ölçümleri,
- Yaşın uygun olduğu durumlarda konuşmayı alma eşiklerinin ve konuşmayı ayırt etme skorlarının belirlenmesi,
- Gürültüde konuşma algısının değerlendirilmesi (CROS amplifikasyonu ve/veya BAHA soft-bant kullanılarak serbest alanda da yapılabilir),
- Elektrofizyolojik ölçümlerin gerçekleştirilmesi,
- Lokalizasyon testlerinin gerçekleştirilmesi,
- Manyetik rezonans (MR) veya bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleme (koklea ve koklear sinirin doğrulanması ve iç kulak malformasyonlarının veya ossifikasyon durumlarının tespit edilmesi).

İşitmeyle ilgili mevcut durum, tıbbi durum, görüntüleme, vaka geçmişi ve yaşam kalitesi ile ilgili bilgiler elde edildikten sonra vakalar multidisipliner bir koklear implant ekibiyle (odyolog, cerrah, dil ve konuşma terapisti, psikolog gibi) tartışılmalıdır. Bu ilk adım, herhangi bir müdahalede bulunulmadan önce kişinin durumu hakkında kapsamlı bilgi toplamak açısından faydalıdır (Park ve ark., 2022).

İşitme kaybının derecesinin ve rezidüel işitmenin değerlendirilmesini de içeren kapsamlı bir değerlendirilme yapılması oldukça önemlidir. Ayrıca, ayrıntılı bir vaka geçmişinin elde edilmesi, işitme kaybının progresyonunun ve ilişkili faktörlerin anlaşılmasına yardımcı olur. Odyolojik durumun yanı sıra, çocuğun tıbbi durumu da koklear implant için uygun bir aday olduğundan emin olmak amacıyla kapsamlı bir şekilde incelenmelidir. Son

olarak, kişinin yaşam kalitesinin değerlendirilmesi, işitme kaybının günlük aktiviteler, sosyal etkileşimler ve genel refah üzerindeki etkisini ölçmek açısından önemli ve atlanmaması gereken bir adımdır. Tüm bu bilgiler karar verme sürecinin temelini oluşturmaktadır (Park ve ark., 2022).

Bu süreçte aktif rol oynayacak multidisipliner bir ekip kişilerin geleneksel işitme cihazı uygulaması, CROS işitme cihazı uygulaması veya herhangi bir müdahalede bulunulmaması durumlarına kıyasla koklear implant uygulaması ile daha iyi sonuçlar elde edilip edilemeyeceğiyle ilgili elde edilen veriler ışığında bir karara varmaktadır. Kişi için en iyi plana karar vermeye çalışılırken bireysel ihtiyaçların ve koşulların dikkate alınması gerektiği de unutulmamalıdır (L. Benchetrit ve ark., 2021; Park ve ark., 2022).

Hastalara herhangi bir müdahaleden önce akustik immitansmetri ve saf ses hava yolu ve kemik yolu işitme eşiklerinin değerlendirilmesini içeren ameliyat öncesi bir değerlendirme yapılmaktadır. Test bataryası yaşa uygun davranışsal değerlendirme ve çapraz kontrol değerlendirmelerinden oluşmalıdır (AAA, 2020). 125 Hz gibi alçak frekanslar, kulaklar arası perde eşleşmesinin değerlendirilmesi ve işitmenin korunmasının değerlendirilmesi için oldukça önemli olduğundan ölçümlere dahil edilmelidir (Park ve ark., 2022).

Davranışsal testlerin çok küçük çocuklarda güvenilir şekilde uygulanması zorlayıcı olabilmektedir. Bu gibi durumlarda işitsel fonksiyonların değerlendirilmesi için objektif ölçüm yöntemleri kullanılmalıdır (AAA, 2020). Ek olarak, işitme kaybı olan kulağı izole etmek için etkili maskeleme tekniklerinin kullanılması önemlidir. Maskeleme uygulamasının doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi işitme kaybı derecesinin gerçekte olduğundan daha az tespit edilmesi gibi hataların önüne geçecektir; bu, koklear implantasyon da dahil olmak üzere müdahalelerde olası gecikmelerin yaşanmaması açısından da önemlidir (Lau & Small, 2021).

Müdahale sonrasında da her iki kulakta cihazsız işitme eşikleri sürekli takip edilmelidir. TTİK'si olan koklear implant kullanıcısı çocuklarda unilateral işitme kaybının bilateral işitme kaybına progresyon göstermesine ilişkin kesin veriler eksik olsa da, yapılan çalışmalar çocukların %10 ile %17'sinde bu durumla karşılaşabileceğini bildirmiştir (Uwiera ve ark., 2009). Ayrıca, implante edilen kulakta cihazsız işitmenin takip edilmesi, post-op rezidüel işitmesi olan kişilerde elektro-akustik uyarımın kullanılabilmesi açısından önemli olabilmektedir (Haffey, Fowler, & Anne, 2013; Park ve ark., 2022).

Koklear implantasyon sonrası, implant ile işitmenin rutin olarak değerlendirilmesi önemlidir. Koklear implant kullanıcılarında konuşma

uyaranlarının günlük hayatta işitilebilirliğini değerlendirmek için warble tone uyaranlar kullanılarak serbest alanda değerlendirmeler yapılırsa da, TTİK'si olan kişilerde serbest alanda implante edilen tarafı izole ederek değerlendirme yapmak zordur (Haffey, Fowler, & Anne, 2013). Serbest alanda yapılan değerlendirmelerde bu zorluğu aşmak amacıyla, daha iyi işiten kulağın etkili bir şekilde oklüde edilmesini sağlamak için kulak tıkaçlarının ve yaşa uygun boyuttaki kulaklıkların kullanımını içeren 'tıkaç kulaklık' yöntemi kullanılmaktadır (Friedmann ve ark., 2016). Ancak bu yöntemin normal işitme eşiklerine sahip olan kulağın tamamen izole edilmesini sağlayamayacağı unutulmamalıdır (J. J. Galvin, 3rd ve ark., 2019). Serbest alanda elde edilen eşik değerlerinin, daha iyi işiten tıkalı kulak yerine koklear implant ile algılandığından emin olmak için, yalnızca daha iyi işiten kulağın tıkalı olduğu durumda eşikler varsayılan koklear implant eşik değerlerinin 10 ila 15 dB üzerinde tekrar taranmalıdır. Eğer yanıt elde ediliyorsa, koklear implantlı eşiklerin doğru elde edilebilmesi için yeterli oklüzyonun sağlandığı düşünülebilir. Eğer yanıt elde edilebiliyorsa, testi yapan kişi elde edilen koklear implantlı eşiklerin tıkalı olan kontralateral kulaktan algılanıyor olabileceğinin farkında olmalıdır (AAA, 2020).

Ameliyat öncesi konuşma algısı testi, sese işlevsel erişimi değerlendirmek ve koklear implant ile ilerlemeyi takip etmek için bir temel oluşturmak amacıyla adaylık değerlendirmesinde yer alması gereken önemli bir bileşendir (Academy Task Force on Guidelines for Cochlear Implants). Ameliyat öncesi cihazlı veya kulaklıkla konuşmayı anlama testi için, cihazlı kulağı izole etmek ve iyi kulağa ses geçişini engellemek için daha iyi işiten kulağın maskelenmesi gerekir. Bunun için insert kulaklık ile 40 dB HL'de konuşma gürültüsü kullanılması önerilmektedir. Bu test konfigürasyonu, akustik olarak amplifiye edilen kulağı izole edebilmek ve geçişi önleyebilmek için şu anda mevcut olan tek yöntemdir (AAA, 2020; Friedmann ve ark., 2016; Haffey, Fowler, & Anne, 2013).

Aktivasyon sonrası konuşmayı anlama becerileri de düzenli aralıklarla test edilmelidir. Koklear implantı izole ederken serbest alanda konuşmayı anlama becerilerini test etmek, TTİK'si olan koklear implant kullanıcıları için zordur. Yetişkinler üzerinde yapılan çalışmalarda koklear implantlı kulağı izole etmek için maskelemenin kullanılması başarılı olsa da çocuklar maskelemeye karşı yetişkinlerden daha duyarlıdır (Leibold & Buss, 2019). Ayrıca, TTİK'li çocuklarda seçici dikkati etkileyebilecek nöral değişiklikler meydana geldiği de yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Yetişkinlere kıyasla bu biyolojik farklılıklar, TTİK'li çocukların kontralateral maskeleme varlığında konuşmayı anlamasını zorlaştırabilmektedir (Vanderauwera, Hellemans, & Verhaert, 2020). Bunun dışında, maskeleme ile sağlanan attenüasyonun

yetersiz olması söz konusu olduğundan, bir ses kaynağından koklear implanta direkt ses aktarımının (direct audio streaming) hem yetişkinlerde hem de çocuklarda koklear implantlı kulağı izole etmek için etkili bir yöntem olduğu belirtilmektedir (Deep ve ark., 2021). Aynı amaçla kullanılan tıkaç kulaklık yönteminin, direkt ses aktarımına kıyasla daha fazla biyolojik öngörülemezliğe sahip olduğu düşünüldüğünden; koklear implantlı kulakta konuşmayı anlama becerilerinin rutin takibi için kişinin rahat olduğu ses seviyelerinde direkt ses aktarımının kullanılması önerilmektedir (Park ve ark., 2022; Park ve ark., 2021).

Asimetrik işitme kaybı ve TTİK'si olan çocuklarda, gerçek dünyadaki işitme zorlukları ve koklear implantasyon sonrası faydalar, standart odyometrik testlerle tam olarak değerlendirilememektedir. Koklear implantasyonun kulağa özgü faydalarını ölçmek önemli olsa da, TTİK'li çocuklar için binaural işitme becerilerini değerlendirmek daha önemli olabilmektedir. Bu becerilerin değerlendirilmesi, çocuğun ameliyat öncesi günlük yaşantısındaki performansının daha kapsamlı şekilde ölçülmesine ve aktivasyon sonrası koklear implant sayesinde sağlanan bilateral uyum yoluyla kazanılan potansiyel binaural avantajların daha iyi değerlendirilebilmesine imkan sağlar. Hem gürültüde konuşma, hem de lokalizasyon testleri, TTİK'li koklear implant kullanıcısı bireylerde koklear implantasyonun binaural faydalarını objektif olarak değerlendirmek için temel ölçümlerdir (Park ve ark., 2022). Lokalizasyon becerilerinin klinikte değerlendirilmesi yer ve zaman kısıtlamaları nedeniyle genellikle mümkün olmamaktadır. Bu nedenle klinisyenlerin lokalizasyon performansını tahmin etmek için öznel anketlere güvenmeleri gerekebilmektedir. Benzer şekilde, 5 yaşından küçük çocuklara yönelik güvenilir gürültüde konuşma testlerinin bulunmaması nedeniyle klinisyenlerin sübjektif anketlere güvenmeleri gerekebilir (Park ve ark., 2022).

Ebeveyn, öğretmen, dil ve konuşma terapisti veya çocuk tarafından doldurulan öznel anketler, mevcut fonksiyon düzeyleri ve TTİK'nin potansiyel etkileri hakkında değerli bilgiler sağlayabilmektedir. Çocuklarda işitsel beceri gelişimini, konuşma ve dildeki ilerlemeyi, sessizlikte ve gürültüde dinleme davranışlarını/becerilerini, uzamsal işitmeyi, algılanan dinleme eforunu, akademik başarıyı, kulak çınlamasının şiddetini ve yaşam kalitesini değerlendirebilmek üzere tasarlanmış anketler mevcuttur. Klinisyenlerin, adaylık değerlendirmesinin bir parçası olarak ameliyat öncesi ve aktivasyon sonrası progresyonu takip etmek için anketleri kullanmaları faydalı bilgiler sağlamaktadır. Bu amaçla anketler seçilirken bireyin yaşına ve değerlendirilmek istenen hedefe dikkat edilmelidir (Park ve ark., 2022).

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kaybı Olan Yetişkinlerde Koklear İmplantasyon

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kayıplı Yetişkinlere Koklear İmplantasyon Neden Uygulanmalı?

Rehabilitasyon stratejisine bakılmaksızın yetişkinlerde TTİK'nin tedavisinin faydalarını gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Koklear implantların ise binaural işitme, sessizlikte ve gürültüde konuşulanları anlama, daha iyi ses lokalizasyonu, daha iyi yaşam kalitesi ve olası tinnitus supresyonu açısından en faydalı müdahale yöntemlerden biri olduğu yapılan çalışmalarda sıklıkla ifade edilmektedir (S. Arndt ve ark., 2011; Fitzpatrick, Durieux-Smith, & Whittingham, 2010; Mathieu Marx, Isabelle Mosnier, Frederic Venail, ve ark., 2021). Yapılan çalışmalarda, koklear implantların avantajlarının, işitme kayıplı kulağı elektriksel uyarma ve binaural işitmeyi sağlama yeteneğinden dolayı özellikle ses lokalizasyonu ve gürültüde konuşmayı daha iyi anlama gibi kulaklar arası ipuçlarına dayanan becerilerde daha fazla öne çıktığı belirtilmektedir.

TTİK'de koklear implantasyon uygulamasıyla sağlanabilen binaural işitmenin faydaları şu şekilde sıralanabilir:

- Gürültüde konuşmanın daha iyi anlaşılması,
- Daha kolay bir şekilde grup konuşmalarını takip edebilme,
- Kalabalık yerlerde daha iyi işitme,
- Seslerin nereden geldiğini fark edebilme,
- Daha az dinleme eforu ve daha az yorgunluk,
- Daha iyi sosyal etkileşim
- Yaşam kalitesinde önemli derecede iyileşme (Brown, Dillon, & Park, 2021).

Koklear implantın bahsedilen avantajlarının yanı sıra, sonuçlar TTİK'li koklear implant kullacıları arasında da değişiklik gösterebilmektedir. Bu değişkenliğe yol açan faktörler ise henüz tam olarak açıklanamamıştır (Deep ve ark., 2021). Bu faktörlerin belirlenmesi TTİK'nin merkezi işitsel yollar üzerindeki etkisinin tam olarak anlaşılabilmesi nedeniyle de zordur. Yapılan birkaç çalışmadan elde edilen bulgular, bu hasta popülasyonunda tek taraflı işitsel girdinin merkezi işitsel yolların işlevselliğini sürdürmek için yeterli olabileceğini ve bunun da kişiler arasında değişkenlik gösterebileceğini öne sürse de, bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır (Boisvert, McMahan, & Dowell, 2012; Nassiri ve ark., 2022). Uzun süreli işitme

kaybı, geleneksel bilateral işitme kayıplı koklear implant kullanıcıları için konuşma algısı sonuçlarında genellikle güçlü bir olumsuz prognostik faktör olarak kabul edilmektedir (Holden ve ark., 2013); ancak bu durum TTİK'li koklear implant kullanıcıları için henüz net olarak ortaya koyulamamıştır. Uzun süreli TTİK'si olan hastalardan elde edilen sonuçlar değişkenlik göstermekle birlikte; yapılan çalışmalarda işitme kaybı süresi ile konuşma algısı sonuçları arasında net bir ilişkinin kurulamaması, bu hasta grubunda işitme kaybı süresinin tek başına koklear implantasyondan elde edilebilecek faydayı engellemediğini düşündürmektedir (Cohen & Svirsky, 2018). Hastaların tinnitus supresyonu gibi diğer faydaları da algılayabildiği göz önüne alındığında, uzun süreli işitme kaybının TTİK'li hastalarda tek başına katı bir kontraendikasyon olarak değerlendirilmemesi gerektiği yönünde görüş bildiren araştırmacılar mevcuttur (Nassiri ve ark., 2022).

Koklear implantın bahsedilen tüm faydalarına rağmen, TTİK'li koklear implant kullanıcısı kişilerin bir kısmı implantasyon sonrası cihaz kullanımını bırakmaya karar verebilmekte veya reddedebilmektedir. İmplantasyon sonrası cihaz kullanımını bırakmaya karar veren kişilerin oranı güncel literatürde net olmamakla birlikte, hastaların küçük bir kısmını içerdiği tahmin edilmektedir (Távora-Vieira, Acharya, & Rajan, 2020). TTİK'li kişilerde koklear implantasyon uygulamasıyla ilgili yapılan çalışmaların çoğunda, kişilerin cihaz kullanımını reddettiğinden ya hiç bahsedilmemekte ya da nadiren bahsedilmektedir. Bu durum cihazı reddeden kişilerin oranının düşük olduğunu düşündürmektedir (Cabral Junior ve ark., 2015; Hempel, Simon, & Müller, 2018). Bazı çalışmalarda implantasyon sonrası cihaz kullanmayı reddeden hastaların olmadığı da bildirilmektedir (Susan Arndt ve ark., 2011; Dillon ve ark., 2017). Bu çalışmaların kısıtlılığı ise implantasyon sonrası takip süresinin nispeten kısa olmasıdır (ilk bir yıl). İmplantasyon sonrası iki yıllık takip süreci olan başka bir çalışmada ise, koklear implantasyon uygulanan konjenital TTİK'li iki hastanın cihaz kullanımını reddettiği bildirilmiştir (Muigg ve ark., 2019). Hastaların cihaz kullanımını reddetme sebeplerinin koklear implanta adaptasyonda yaşanan sorunlardan veya algılanan faydanın az olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Hastaların cihaz kullanımını reddetmelerinin implantasyon sonrası 12. ve 20. aylarda gerçekleşmesinin, uzun süreli takibin önemine işaret ettiği düşünülmektedir (Muigg ve ark., 2019).

Mevcut veriler ışığında, koklear implantların TTİK'li yetişkinler tarafından çoğu zaman iyi karşılandığı ve isteğe bağlı olarak kullanılmama durumunun yaygın olmadığı söylenebilir. Ancak bu kişilerin küçük bir yüzdesinin implantasyon sonrası cihazlarını kullanmayı reddetmelerini beklemek gerçekçi olacaktır.

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kayıplı Hangi Yetişkinlere Koklear İmplantasyon Uygulanmalı?

Son yıllarda koklear implantasyonun kapsamı, TTİK'si olan yetişkinleri de kapsayacak şekilde geleneksel endikasyonların ötesine genişlemiştir. Bu bireyler için karar verme süreci, başarılı adaptasyon, spesifik zorluklar ve farklı bireysel motivasyonlar dahil olmak üzere çok sayıda faktörden etkilenebilmektedir. Tek taraflı işitme kaybına bireylerin farklı şekillerde uyum sağlaması veya sağlayamaması nedeniyle, TTİK'li popülasyon içindeki uygun adayların belirlenmesi önemli bir zorluk teşkil etmektedir. Bazı yetişkinler dikkate değer adaptasyon ve işlevsel başa çıkma stratejileri sergilerken, diğerleri kalıcı olan işitsel zorluklarla karşılaşmaktadır (S. Arndt ve ark., 2011; van Zon ve ark., 2015). Bu noktada çözüm, işitme kaybının süresini, etiyolojisini, işitme cihazı kullanım geçmişini ve odyolojik ölçümleri dikkate alan kapsamlı bir değerlendirmede yatmaktadır.

Bazı durumlarda konjenital TTİK'si veya edinilmiş tek taraflı işitme kaybı olan yetişkinlerin koklear implantasyonu tercih etmeyeceği bir durum da ortaya çıkabilmektedir. Bu karar onların günlük yaşamdaki başarılı adaptasyonlarından ve işlevsel uyumlarından kaynaklanabilmektedir (Van Zon ve diğerleri, 2015). Pediatrik vakalarda izlenen yol haritasına kıyasla bu farklılık, yetişkin bireylerin özerkliğini ve kişiselleştirilmiş karar vermenin önemini vurgulamaktadır.

TTİK'li yetişkinlerde pediatrik vakalardan önemli ölçüde farklı olan karar verme süreci yaşam deneyimleri, iletişim ihtiyaçları ve çeşitli önceliklere göre şekillenebilmektedir. Kişisel ve durumsal değişkenlerin karmaşık etkileşimi bu süreçte önemli bir rol oynamaktadır. TTİK'li yetişkinleri koklear implantasyonu düşünmeye iten çeşitli motivasyonlar mevcuttur. Zorlu işitsel ortamlarda (örneğin gürültülü ve/veya yankılı ortamlar) işitme güçlüğü ve sesin daha iyi lokalizasyonu arzusu öne çıkan çeşitli faktörler arasındadır (Hirschfelder, Gräbel, & Olze, 2008). Bunların dışındaki motivasyonlar, kişinin mesleği ve profesyonel ortamlarda etkili iletişimin gerekliliği gibi yaşam tarzı taleplerini de kapsayabilmektedir.

Bireyler arasında görülen motivasyonların ötesinde, spesifik belirtilerin de dikkate alınması gerekebilmektedir. Tedaviye yanıt vermeyen tinnitus nedeniyle bazı bireyler potansiyel bir çözüm olarak koklear implantasyona yönlenebilmektedir (Baguley, McFerran, & Hall, 2013). Bir başka endikasyon ise daha iyi işiten kulağın işitme hassasiyetinin vestibüler schwannom veya farklı bir retrokoklear patoloji nedeniyle ilerleyen zamanlarda azalabilmesi ihtimali olabilmektedir. Bu durumda çok ileri derecede işitme kayıplı kulağa koruyucu koklear implantasyonun iyi kulaktaki işitmenin ani şekilde

kaybedilmesi durumuna karşı bir yedek plan olması veya işitme kayıplı kulaktaki kayıp süresinin daha az olacak olması gibi birçok avantajının olabileceği ifade edilmektedir (Friedmann ve ark., 2016).

TTİK'li yetişkinlerde koklear implantasyon için bir diğer önemli endikasyon, geç evre tek taraflı Meniere hastalığı ile ilgilidir. Bu durumlarda, labirentektomi sırasında eş zamanlı koklear implantasyon uygulaması vestibüler girdiyi ortadan kaldırarak ve işitmeyi iyileştirerek kişilerin yaşamını değiştirebilmektedir (Perkins ve ark., 2018; Selleck ve ark., 2021; Sykopetrites ve ark., 2020).

TTİK'li yetişkinlerde koklear implantasyon adaylığının değerlendirilmesi sürecinde sekizinci sinir anatomisi de kritik önem taşımaktadır. İleri-çok ileri derecede tek taraflı işitme kaybı olan yetişkinlerde sekizinci sinirin hipoplazisi veya aplazisi koklear implantasyon için bir kontraendikasyondur (Arndt ve ark., 2015). Bu nedenle koklear sinirin bütünlüğünü değerlendirmek amacıyla ameliyat öncesi yüksek çözünürlüklü MRI incelemesi oldukça önemlidir.

Daha önce değinildiği gibi, bazı hastalar ise koklear implantasyon uygulaması sonrası cihaz kullanımını reddedebilmektedir. TTİK'li yetişkin koklear implant kullanıcıları arasında cihaz kullanımını reddetmeye ilişkin veriler günümüzde oldukça kısıtlıdır. Yapılan bir çalışmada, TTİK'li koklear implant kullanıcısı hastalar implantasyon sonrası 10 yıl boyunca takip edilmiş olup, bu süreçte cihaz kullanımını reddedenlerin oranının %4.4 olduğu bildirilmiştir (Távora-Vieira, Acharya, & Rajan, 2020). Bu nedenle, bu duruma yol açan değişkenlere ilişkin yapılan yorumlar şimdilik kısıtlı kalmaktadır. Cihaz kullanımını reddetmeye neden olan değişkenlerin ameliyat öncesi hasta danışmanlığıyla ve/veya ameliyat sonrası rehabilitasyon programlarıyla ilgili olabileceği düşünülmektedir. Cihaz kullanımının bazı hastalar tarafından reddedildiğini bildiren çalışmalarda, bu durumun en aza indirilebilmesi için; ameliyat öncesi koklear implantlarla ilgili gerçekçi beklentilerin oluşumunun sağlanması, ameliyat sonrası düzenli programlama ve takip, rehabilitasyona düzenli katılım ve gün boyu düzenli cihaz kullanımı gibi faktörlerin önemi vurgulanmaktadır (Távora-Vieira, Acharya, & Rajan, 2020).

Sonuç olarak, TTİK'si olan yetişkinlerde koklear implantasyona yönelik karar verme yolculuğu karmaşık ve çok yönlüdür. Süreç çeşitli motivasyonları, spesifik göstergeleri ve bireysel öncelikleri kapsamaktadır. Bu karmaşıklıkların anlaşılması, TTİK için koklear implantasyon yolunda ilerleyen her bireyin farklı ihtiyaçlarına uygun yaklaşımın sağlanabilmesi açısından oldukça önemlidir.

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kaybı Olan Yetişkinlerde Koklear İmplantasyon Sonuçları

1. Sessiz ve Gürültülü Ortamlarda Daha İyi İşitme

Galvin ve arkadaşları tarafından koklear implantasyon uygulanan 10 hasta üzerinde yürütülen bir çalışmada koklear implantın TTİK'li bireyler üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Özellikle ameliyat sonrası kelime tanıma skorlarında dikkate değer gelişmeler bildirilmiş olup; implantasyondan 1, 3 ve 6 ay sonra implantasyon uygulanan kulakta ortalama kelime tanıma skorlarının, implantasyon öncesine kıyasla sırasıyla %66,8, %76 ve %84 oranında arttığı ifade edilmiştir. Bu iyileşme eğiliminin aynı zaman aralığında gürültüde konuşmayı anlama testinde de (HINT) %36,4, %40,7 ve %51,1 oranında belirgin artış sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca, Galvin ve arkadaşları cümlelerdeki kelimelerin %50 doğru tanınmasını sağlamak için gereken sinyal-gürültü oranı olarak tanımlanan konuşmayı alma eşiğini (KAE) kullanarak gürültüde konuşmanın anlaşılmasını da değerlendirmiş ve özellikle bilateral durumda HINT cümleleri için -4,2 dB'lik bir KAE elde edildiğini bildirmişlerdir (J. J. Galvin ve ark., 2019).

Zeitler ve arkadaşlarının yaptığı başka bir araştırmada ise TTİK nedeniyle koklear implantasyon uygulanan 23 hasta değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları hem kelime, hem cümle anlama becerilerinde koklear implant aracılığıyla elde edilen önemli iyileşmeleri gösterse de, elde edilen puanların bilateral işitme kaybı olan bireylerde görülen seviyelere ulaşmadığı görülmektedir. Bu durumun normal işiten bireylerin genellikle daha iyi işiten kulaklarına daha çok güvendiklerine ve bunun da implante kulaktan elde edilebilecek maksimum iyileşmeleri sınırlayabileceğine işaret ettiği düşünülmektedir (Zeitler ve ark., 2015).

Galvin ve arkadaşlarının çalışması koklear implantasyonun gürültüde konuşma algısı ve anlamada önemli iyileşmeler sağlama potansiyelini vurgulamaktadır. Öte yandan Zeitler ve arkadaşlarının çalışması ise işitsel işleme ile daha iyi işiten kulağa duyulan güven arasındaki incelikli etkileşime ışık tutmaktadır. Özetle, bu araştırmalar TTİK'li hastalarda koklear implantasyonun konuşma algısının iyileştirilmesine yönelik dikkate değer potansiyelini vurgulamakta ve bilateral işleme rolünün altını çizmektedir.

2. Daha İyi Ses Lokalizasyonu

TTİK'li bireylerde koklear implantasyonun ses lokalizasyonu ve konuşmayı anlama becerisi üstündeki etkisi artan bir ilgi konusu olmuştur. Arndt ve arkadaşları tarafından 11 TTİK'li koklear implant kullanıcısı

üzerinde yapılan bir çalışmada ses lokalizasyon becerileri araştırılmıştır. Çalışmada başlangıçta hastalar: (1) yalnızca normal işitme, (2) Kontralateral Sinyal Yönlendirmesi (CROS) ve normal işitmenin bir kombinasyonu ve (3) normal işitme ile eşleştirilmiş kemik iletimli işitme cihazı olmak üzere üç farklı durumda değerlendirilmiş ve ardından tüm hastalara koklear implantasyon uygulanmıştır. Sonrasında koklear implantasyon öncesi ve sonrası lokalizasyon becerilerinin karşılaştırılmasıyla elde edilen sonuçlar dikkat çekici olup, bir kulakta normal işitme ve bir kulakta koklear implant olan durumda ses lokalizasyon becerilerinin daha iyi olduğu gözlemlenmiştir (Susan Arndt ve ark., 2011). Bu sonuçlar koklear implantasyonun uzamsal işitme üzerindeki olumlu etkisine işaret etmektedir.

TTİK'li hastalarda koklear implantasyonun ses lokalizasyonu ve konuşmayı anlama becerisi üzerindeki faydalarına ilişkin Arndt ve arkadaşlarının öncü bulgularının sonraki çalışmalarda tekrarlandığını belirtmekte de fayda vardır. Takip eden yıllarda yapılan çalışmalardan elde edilen bu tekrarlı ve benzer bulgular, farklı hasta grupları ve ortamlarda gözlemlenen iyileşmelerin tutarlılığına işaret etmektedir (Daher ve ark., 2023; Dillon ve ark., 2022; Oh ve ark., 2022; Thompson ve ark., 2022).

Sonuç olarak yapılan çalışmalar, TTİK'li bireylerde koklear implantasyonun daha iyi lokalizasyon becerileri açısından avantajlarına ilişkin ikna edici kanıtlar sağlamaktadır.

3. Tinnitus Supresyonu

Koklear implantasyon yalnızca işitme kaybına bir çözüm olarak değil, aynı zamanda ileri-çok ileri derecede işitme kaybı olan bireylerde tinnitus için de potansiyel bir çare olarak ortaya çıkmıştır. Kalıcı ve sıklıkla rahatsız edici bir fantom işitsel algı olan tinnitus, tüm işitsel yol boyunca patolojik değişikliklerden kaynaklanabilmektedir. Tinnitus çoğu durumda, ani işitme kaybı, gürültü travması, presbiakuzi veya ototoksik ilaç kullanımı gibi koklear başlangıçlı lezyonların bir sonucu olarak gelişmektedir. Bu lezyonlar merkezi işitsel yollarda anormal nöronal aktiviteye neden olabilmekte ve bu kişiler tarafından daha sonra tinnitus olarak algılanabilmektedir. Bunların yanı sıra, işitme sinirindeki anormal değişiklikler de (örneğin mikrovasküler kompresyon veya vestibüler schwannoma) tinnitus algısına yol açabilmektedir. Ancak işitme kaybı ile tinnitus arasındaki ilişki kolay anlaşılır değildir (Langguth ve ark., 2013).

Tinnitusun koklear lezyonlara bağlı gelişen işitme kaybı sonucu nöronal aktivitelerde meydana gelen değişikliklerden kaynaklandığı hipotezinden yola çıkarak, koklear implantasyonu takiben gerçekleşen tinnitus supresyonunun

arkasında yer aldığı varsayılan mekanizmalardan biri koklear implant ile beyne tekrar duyuşal girdinin sağlanmasıdır. Ancak koklear implantasyonun hastaların çoğunda tinnitus algısını neden azalttığı hala tam olarak net değildir. Yapılan çalışmalarda koklear implantın sağladığı elektriksel uyarımın işitsel yolların yeniden düzenlenmesine etki ettiği öne sürülmüş olup; bundan dolayı sese karşı hiperaktif veya aşırı duyarlı olan herhangi bir nöronun, koklear implant tarafından iletilen sesin tutarlılığı sayesinde daha normal bir ateşleme hızına sahip olabileceği belirtilmiştir. Genel olarak literatürdeki fikir birliği, koklear implantların afferent uyarımı artırarak çoğu durumda tinnitus algısından sorumlu nedenleri hafiflettiği yönündedir (Holder ve ark., 2017; Langguth ve ark., 2013).

Van de Heyning ve arkadaşları tarafından yürütölen bir çalışmada, çok ileri derecede işitme kaybı olan ve tıbbi ve psikolojik tedavilere yanıt vermeyen tinnitus ile karakterize edilen 21 yetişkin hastada koklear implantasyonun tinnitus supresyonu sağlama potansiyeli araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda koklear implantasyon uygulanan katılımcıların %95'inde tinnitus şiddetinde önemli bir azalma kaydedildiği ifade edilmiştir (Van de Heyning ve ark., 2008). Elde edilen bu bulgular, koklear implantların yalnızca işitsel işlevin tekrar sağlanmasında değil aynı zamanda tinnitus probleminin hafifletilmesinde de potansiyel etkililiğinin altını çizmektedir.

4. Yaşam Kalitesinin İyileşmesi

TTİK'nin yaşam kalitesi üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi, işitsel sonuçların ötesinde çok çeşitli faktörlerin dikkate alınmasını gerektirmektedir. Hastaların günlük deneyimleri, iletişim yetenekleri ve genel refahı yaşam kalitesi değerlendirmesinin ayrılmaz bileşenleridir. Bu boyutları doğru bir şekilde yakalamak ve değerlendirebilmek için araştırmacılar sıklıkla Konuşma, Uzaysal Algı ve İşitme Kalitesi Ölçeği (KUIK) gibi standartlaştırılmış ölçeklere başvurmaktalardır.

Çalışmalardan elde edilen bulgular, TTİK'si olan hastalarda koklear implantasyon uygulamasının KUIK ve ilgili anketlerle ölçüldüğü üzere hastaların yaşam kalitesinde önemli iyileşmelerle sonuçlanabileceğini göstermektedir. Bu konu çeşitli çalışmalarda ele alınmış olup, bu çalışmalardan elde edilen bulgular koklear implantasyonun işitsel iyileştirmelerin ötesindeki kapsamlı faydalarına ışık tutmuştur (Daher ve ark., 2023; Härkönen ve ark., 2015).

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kaybı Olan Çocuklarda Koklear İmplantasyon

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kayıplı Çocuklara Koklear İmplantasyon Neden Uygulanmalı?

Koklear implantasyon, TTİK'li çocuklar için işitsel becerilerde, eğitim başarılarında ve davranışsal sonuçlarda potansiyel iyileştirmeler sunan umut verici bir müdahale olarak gelişmiştir. 1980'lerde ve 1990'larda yürütülen çalışmalar, TTİK'li çocuklar ile normal işiten akranları arasında önemli eğitim ve davranış farklılıkları olduğunu ortaya çıkarmıştır. Tek taraflı ileri - çok ileri derecede işitme kaybı veya herhangi bir tek taraflı işitme kaybı olan bir çocuğun kontralateral kulakta normal işitmeye sahip olması nedeniyle normal konuşma gelişimi göstermesi olasılığı yüksektir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, tek taraflı işitme kaybının kulağa spesifik testler yapılmadan, yani iki kulak ayrı ayrı değerlendirilmeden, yaşamın erken dönemlerinde tespit edilmesi zor olabilmektedir. Ancak bu çocuklar işlevsel bir kulağa sahip olmalarına rağmen işitsel beceri testlerinde daha kötü performans gösterme riskiyle karşı karşıya olabilmektedirler.

TTİK'li çocuklarda koklear implant uygulaması binaural işitmenin faydalarının yeniden sağlanması ve dolayısıyla sesin lokalizasyonu ve gürültüde konuşmayı anlamının iyileştirilmesi açısından bir fırsat sunmaktadır.

İmplantasyon yaşı, işitme kaybının gelişmekte olan işitsel sistem üzerindeki etkilerini azaltmak ve erken gelişim dönemindeki plastisiteyi yakalamak için çok önemlidir. Ayrıca bilateral işitme kaybında olduğu gibi, erken implantasyonun potansiyel olarak bilişsel ve davranışsal zorlukları azalttığı belirtilmektedir (Arndt ve ark., 2015; Park ve ark., 2022). Son olarak, yapılan çalışmalarda koklear implantasyon uygulanan TTİK'li çocuklarda implantasyon sonrasında cross-modal kortikal reorganizasyonun tersine döndüğünü gösteren yeni nörofizyolojik veriler de mevcuttur (Sharma ve ark., 2016).

Toparlamak gerekirse, koklear implantasyon TTİK'li çocukların akademik ve davranışsal sonuçlarını iyileştirmek açısından umut verici bir yol sunmaktadır. Bilateral işitmenin faydalarını yeniden sağlayan koklear implantlar gürültüde konuşmayı anlama, ses lokalizasyonu ve azalan yaşam kalitesi gibi sorunlara çözüm olma potansiyeli taşımaktadır. Ancak erken müdahale çok önemli olup; yüksek riskli çocukların tespit edilmesinin ve zamanında destek sağlanmasının önemi yapılan çalışmalarda sıklıkla vurgulanmaktadır.

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kayıplı Hangi Çocuklara Koklear İmplantasyon Uygulanmalı?

TTİK'li çocukların koklear implantasyona adaylığının değerlendirilmesi karmaşık bir değerlendirme sürecini içermekte olup, özellikle sekizinci sinirin anatomisi kritik önem taşımaktadır. İleri-çok ileri derecede tek taraflı işitme kaybı olan çocuklarda sekizinci sinirin ileri derecede hipoplazisi veya aplazisi koklear implantasyon için bir kontraendikasyon olup, bu durumun hastalar arasında görülme sıklığının %46'ya varan oranlara kadar ulaşabileceği düşünülmektedir (Arndt ve ark., 2015). Bu durum koklear sinirin bütünlüğünü değerlendirmek amacıyla ameliyat öncesi yüksek çözünürlüklü bir MRI incelemesinin önemine işaret etmektedir. Koklear sinir yetersizliği bağlı TTİK'li çocuklarda, sensörinöral işitme kaybı veya tek taraflı işitsel nöropati spektrum bozukluğu ile uyumlu işitsel beyin sapı yanıtı (ABR) bulguları görülebilmektedir. Konjenital/erken başlangıçlı tek taraflı çok ileri derecede işitme kayıpları için en yaygın etiyolojinin koklear sinir yetersizliği veya hipoplazisi gibi görünmesi nedeniyle bu vakalarda dikkatli olunması gerekir. Koklear sinir fonksiyonu koklear implantasyon sonrası iyi sonuçlar elde edilebilmesi için önemli bir prognostik faktördür. Koklear sinir yetersizliği olan bir kulağa sunulan elektriksel sinyal büyük oranda bozulacağından ve daha üst santral işitsel yollara iletemeyeceğinden koklear implantasyon bu durumlarda kontraendikedir (Park ve ark., 2022). Bu gibi durumlarda implantasyon sonrası cihazın kullanılmama olasılığının yüksek olacağı ve geleneksel amplifikasyon uygulaması durumunda görülebildiği gibi implantasyonun konuşma algısı üzerinde olumsuz etkisi olabileceği düşünülmektedir (Park ve ark., 2022).

Optimum sonuçlar için adaylık değerlendirmesi sırasında koklear anatomisinin implantasyona uygun olması önem taşımakla birlikte, özellikle yeterli elektrot dizisi yerleşimine dikkat edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Dar kemikli koklear sinir kanalının varlığı BT'de belirleyici olabilse de, özellikle değerlendirme sırasında söz konusu kulakta herhangi bir işitsel eşik saptanmadıysa, MR'nin koklear implant adaylığını değerlendirmek için en iyi yöntem olduğu belirtilmektedir. Ayrıca görüntüleme (BT ve MR) karşı kulağın durumuna ilişkin tespit yapılmasına da olanak sağlamaktadır. Başlangıçta tek taraflı sorunlar olarak ortaya çıkabilen bilateral iç kulak malformasyonlarının tespit edilmesinde ve izlenmesinde de görüntüleme önemli bir rol oynamaktadır. Geniş vestibüler kanal sendromu ve konjenital sitomegalovirüs gibi durumlar karşı kulağı etkileyecek şekilde progresyon gösterebilmektedir. Geniş vestibüler kanal sendromu olan çocuklarda iç kulak malformasyonlarının bilateral olarak iki kat daha sık görüldüğü ve bu nedenle çocukluk döneminde koklear implant adaylığına progresyon

gösterme riskinin yüksek olduğu ifade edilmektedir (Arndt ve ark., 2015; Park ve ark., 2022).

TTİK'li çocuklarda koklear implantasyon için en uygun zamanlamanın belirlenmesi çok yönlü bir zorluktur. Pediatrik koklear implant popülasyonunda sonuçları etkileyen en önemli faktörlerden birinin daha erken implantasyon yaşı olduğu belirtilmektedir (Ching ve ark., 2017). TTİK için mevcut FDA endikasyonları, adayların maksimum 10 yıl ileri - çok ileri derecede işitme kaybı süresine ve minimum 5 yaşında olma özelliklerine sahip olmaları gerektiğini belirtmektedir (Park ve ark., 2022). Bu yönergelerin potansiyel adayların değerlendirilmesi için bir başlangıç noktası görevi görebileceği düşünülmektedir. Ayrıca TTİK'li çocuklarda implantasyon yaşının koklear implantasyon sonuçları üzerindeki etkisiyle ilgili yapılan bir çalışmada elde edilen bulgular en iyi performans gösterenlerin 4 yaşından önce implante edilenler olduğunu ortaya koymuştur. Ek olarak, daha kısa süreli işitme kaybı yaşayan çocuklarda daha iyi sonuçlara doğru bir eğilim olduğunun gözlemlendiği belirtilmiştir. Bu bilgiler erken müdahalenin potansiyel faydalarını ve önemini vurgulamaktadır (Arndt ve ark., 2015; Park ve ark., 2022; Sharma ve ark., 2020).

Ayrıca beynin TTİK'ye tepkisinin önemli bir reorganizasyona yol açabileceği ve bunun potansiyel olarak koklear implantasyondan sonra binaural santral entegrasyonu olumsuz etkileyebileceği belirtilmektedir. Bu konuda yapılan araştırmalar, işitme kaybının başlangıcından itibaren 2 yıl içinde implantasyon gerçekleşmezse, binaural santral entegrasyonda bozulmaların meydana gelme riskinin arttığını öne sürmüştür. Bu nedenle, bu tür bir reorganizasyonun etkilerini azaltmak için zamanında müdahale çok önemlidir (Gordon, Wong, & Papsin, 2013; Kral, Dorman, & Wilson, 2019). Yaşı, işitme kaybı süresini, nöroplastisite dinamiklerini ve her çocuğun kendine özgü koşullarını dikkate alan bireyselleştirilmiş değerlendirmelerin bilinçli kararlar verilmesi açısından önemli olduğu unutulmamalıdır.

Tek Taraflı İleri - Çok İleri Derecede İşitme Kaybı Olan Çocuklarda Koklear İmplantasyon Sonuçları

12 çalışma ve 119 TTİK'li çocuğun dahil edildiği bir sistematik derlemede, koklear implantasyon sonrasında çocukların %79,6'sının gürültüde konuşma algısında iyileşme yaşadığını gösteren sonuçlar ortaya çıkmış; bunun da zorlu akustik ortamlarda koklear implantların potansiyel faydasını ortaya koyduğu belirtilmiştir. Ek olarak, çocukların %81'inin sessiz ortamlarda gelişmiş konuşma algısı sergilediği de ifade edilmiştir.

Seslerin lokalizasyonunun da, TTİK'li bireyler için oldukça önemli bir beceri olduğu bilinmektedir. İncelenen altı çalışmada koklear implantasyonun ses lokalizasyon becerilerini önemli ölçüde iyileştirdiği tutarlı bir şekilde gösterilmiştir. Bu bulgu, koklear implantasyonun TTİK'li çocuklarda uzamsal işitmeyi iyileştirme ve genel işitsel deneyimleri geliştirme potansiyelinin altını çizmektedir.

Koklear implantasyon sonuçlarının önemli bir yönü de cihaz kullanım alışkanlıklarıdır. Sistemik derlemede TTİK'li çocukların %74,3'ünün koklear implantlarını düzenli olarak kullandığı ifade edilmiştir. Cihazını düzenli kullanmayan kişilerde ise implantasyon yaşının önemli ölçüde daha yüksek olduğuna ve işitme kaybı sürelerinin daha uzun olduğuna dikkat çekilmiştir. Bu gözlem, erken müdahalenin tutarlı cihaz kullanımını sürdürme üzerindeki etkisine de işaret etmektedir (L. Benchetrit ve ark., 2021).

Son olarak, koklear implantasyon sonrası sonuçlarda görülebilen iyileşme eksikliğinin sıklıkla konjenital TTİK ile ilişkili olduğu, ek olarak 4 yaşın üzerinde implant uygulanan hastalarda olumlu sonuçların ortaya çıkma eğiliminin daha zayıf olduğu belirtilmektedir. Bunların tersine, sonradan edinilen TTİK ve daha kısa işitme kaybı sürelerinin de daha iyi yaşam kalitesiyle ilişkili olduğu ifade edilmektedir (L. Benchetrit ve ark., 2021; Gordon ve ark., 2023). 1,5 – 15 yaş arası TTİK'li çocukları kapsayan bir çalışmada koklear implantasyondan anlamlı fayda görmeyen tek hastanın konjenital tek taraflı çok ileri derecede işitme kayıplı olduğu ve 9 yaşında implante edildiği ifade edilmiştir (Zeitler ve ark., 2019). Sonuç olarak, bu bulgular koklear implantasyon ile erken müdahalenin ve zamanında karar vermenin önemini vurgulamaktadır.

Genel olarak; tek taraflı sensörinöral işitme kayıplı çocuklarda, oftalmolojik değerlendirme yapılmasının yanı sıra CMV testi de dahil olmak üzere alta yatan etiyolojinin araştırılması gerekmektedir. Koklear implant düşünüüyorsa sürecin erken bir aşamasında MRI incelemesinin önemli olduğu unutulmamalıdır. TTİK'li çocuklara müdahalede amplifikasyon stratejileri erken dönemde uygulanmalıdır. Bu uygulama işitsel deneyimleri optimize etmek için uygun işitme cihazlarının ve diğer yardımcı cihazların sağlanmasını da kapsamaktadır. Erken müdahale programları çocukların iletişim ve işitsel gelişimini desteklemede çok önemli bir rol oynamaktadır. Seçilen tedavi stratejisi ne olursa olsun, TTİK'li çocukların yakın ve sürekli takip edilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Bu durum karşı kulaktaki işitmede herhangi bir bozulma olup olmadığının izlenmesi ve gerektiğinde zamanında müdahalenin sağlanması açısından da oldukça önemlidir (Deep ve ark., 2021; Patro ve ark., 2023).

Sonuç

TTİK'li çocuklar ve yetişkinler koklear implantlardan büyük ölçüde faydalanabilmektedir. Bu hastalarda koklear implantasyon uygulaması; gürültüde daha iyi işitme, daha iyi ses lokalizasyonu, tinnitus supresyonu ve yaşam kalitesinde iyileşme sağlayabilmektedir. Özellikle çocuklarda başarılı sonuçlar alınmasına engel olmayacak maksimum işitme kaybı süresini anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu zamansal eşğin belirlenmesi, zamanında müdahaleye rehberlik etmek ve faydaları en üst düzeye çıkarmak açısından çok önemlidir. Hangi TTİK'li hastaların koklear implantasyon sonrası daha büyük zorluklarla karşılaşabileceğini güvenilir bir şekilde gösterebilecek öngörücü risk faktörlerini (etiyojik hususlar, implantasyon yaşı ve işitme kaybı süresi gibi) tanımlamak için hala daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Kaynakça

- Academy Task Force on Guidelines for Cochlear Implants. (2019). Clinical Practice Guidelines: Cochlear Implants, American Academy of Audiology.
- American Academy of Audiology (2020). Clinical guidance document: Assessment of hearing in infants and young children.
- American Academy of Audiology (2020). Clinical guidance document: Assessment of hearing in infants and young children.
- American Academy of Audiology, Pediatric Amplification (2013). Updated Clinical Practice Guidelines for Unilateral Hearing Loss; American Academy of Audiology
- American Speech-Language-Hearing Association. (2021). Unilateral Hearing Loss. (Available online: <https://www.asha.org/public/hearing/unilateral-hearing-loss>)
- Arndt, S., Aschendorff, A., Laszig, R., Beck, R., Schild, C., Kroeger, S., Ihorst, G., & Wesarg, T. (2011). Comparison of Pseudobinaural Hearing to Real Binaural Hearing Rehabilitation After Cochlear Implantation in Patients With Unilateral Deafness and Tinnitus. *Otology & Neurotology*, 32(1), 39-47. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3181fcf271>
- Arndt, S., Aschendorff, A., Laszig, R., Beck, R., Schild, C., Kroeger, S., Ihorst, G., & Wesarg, T. (2011). Comparison of pseudobinaural hearing to real binaural hearing rehabilitation after cochlear implantation in patients with unilateral deafness and tinnitus. *Otol Neurotol*, 32(1), 39-47. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3181fcf271>
- Arndt, S., Prose, S., Laszig, R., Wesarg, T., Aschendorff, A., & Hassepass, E. (2015). Cochlear Implantation in Children with Single-Sided Deafness: Does Aetiology and Duration of Deafness Matter? *Audiology and Neurotology*, 20(Suppl. 1), 21-30. <https://doi.org/10.1159/000380744>
- Baguley, D., McFerran, D., & Hall, D. (2013). Tinnitus. *The Lancet*, 382(9904), 1600-1607. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)60142-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)60142-7)
- Baguley, D. M., Bird, J., Humphriss, R. L., & Prevost, A. T. (2006). The evidence base for the application of contralateral bone anchored hearing aids in acquired unilateral sensorineural hearing loss in adults. *Clin Otolaryngol*, 31(1), 6-14. <https://doi.org/10.1111/j.1749-4486.2006.01137.x>
- Benchetrit, L., Ronner, E. A., Anne, S., & Cohen, M. S. (2021). Cochlear Implantation in Children With Single-Sided Deafness. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 147(1). <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2020.3852>
- Benchetrit, L., Ronner, E. A., Anne, S., & Cohen, M. S. (2021). Cochlear Implantation in Children With Single-Sided Deafness: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 147(1), 58-69. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2020.3852>

- Bess, F. H., Dodd-Murphy, J., & Parker, R. A. (1998). Children with minimal sensorineural hearing loss: prevalence, educational performance, and functional status. *Ear Hear*, *19*(5), 339-354. <https://doi.org/10.1097/00003446-199810000-00001>
- Boisvert, I., McMahon, C. M., & Dowell, R. C. (2012). Long-term monaural auditory deprivation and bilateral cochlear implants. *Neuroreport*, *23*(3), 195-199. <https://doi.org/10.1097/WNR.0b013e32834fab4b>
- Brown, K. D., Dillon, M. T., & Park, L. R. (2021). Benefits of Cochlear Implantation in Childhood Unilateral Hearing Loss (CUHLTrial). *The Laryngoscope*, *132*(S6). <https://doi.org/10.1002/lary.29853>
- Cabral Junior, F., Pinna, M., Alves, R., Malerbi, A., & Bento, R. (2015). Cochlear Implantation and Single-sided Deafness: A Systematic Review of the Literature. *International Archives of Otorhinolaryngology*, *20*(01), 069-075. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1559586>
- Calmels, M.-N., Gallois, Y., Marx, M., Deguine, O., Taoui, S., Arnaud, E., Strelnikov, K., & Barone, P. (2022). Functional Reorganization of the Central Auditory System in Children with Single-Sided Deafness: A Protocol Using fNIRS. *Brain Sciences*, *12*(4). <https://doi.org/10.3390/brainsci12040423>
- Carlson, M. L., Sladen, D. P., Haynes, D. S., Driscoll, C. L., DeJong, M. D., Erickson, H. C., Sunderhaus, L. W., Hedley-Williams, A., Rosenzweig, E. A., Davis, T. J., & Gifford, R. H. (2015). Evidence for the expansion of pediatric cochlear implant candidacy. *Otol Neurotol*, *36*(1), 43-50. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000607>
- Chapman, D. A., Stampfel, C. C., Bodurtha, J. N., Dodson, K. M., Pandya, A., Lynch, K. B., & Kirby, R. S. (2011). Impact of Co-Occurring Birth Defects on the Timing of Newborn Hearing Screening and Diagnosis. *American Journal of Audiology*, *20*(2), 132-139. [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2011/10-0049\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2011/10-0049))
- Cheng, T. C., & Wareing, M. J. (2012). Three-year ear, nose, and throat cross-sectional analysis of audiometric protocols for magnetic resonance imaging screening of acoustic tumors. *Otolaryngol Head Neck Surg*, *146*(3), 438-447. <https://doi.org/10.1177/0194599811427384>
- Ching, T. Y. C., Dillon, H., Button, L., Seeto, M., Van Buynder, P., Marnane, V., Cupples, L., & Leigh, G. (2017). Age at Intervention for Permanent Hearing Loss and 5-Year Language Outcomes. *Pediatrics*, *140*(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2016-4274>
- Cohen, S. M., & Svirsky, M. A. (2018). Duration of unilateral auditory deprivation is associated with reduced speech perception after cochlear implantation: A single-sided deafness study.

- Cochlear Implants International*, 20(2), 51-56. <https://doi.org/10.1080/14670100.2018.1550469>
- Daher, G. S., Kocharyan, A., Dillon, M. T., & Carlson, M. L. (2023). Cochlear Implantation Outcomes in Adults With Single-Sided Deafness: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otology & Neurotology*, 44(4), 297-309. <https://doi.org/10.1097/mao.0000000000003833>
- Deep, N. L., Gordon, S. A., Shapiro, W. H., Waltzman, S. B., Roland, J. T., Jr., & Friedmann, D. R. (2021). Cochlear Implantation in Children with Single-Sided Deafness. *Laryngoscope*, 131(1), E271-E277. <https://doi.org/10.1002/lary.28561>
- Dhanasingh A., DeSaSouza S. (2022). Evolution of cochlear implant technology over the last 35 years. In: DeSaSouza S (ed) Cochlear implants. Springer, Singapore, pp19–34. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0452-3_3
- Dillon, H. (2012). *Hearing aids* (2nd ed.). Thieme Computer Bookshops distributor.
- Dillon, M. T., Buss, E., Anderson, M. L., King, E. R., Deres, E. J., Buchman, C. A., Brown, K. D., & Pillsbury, H. C. (2017). Cochlear Implantation in Cases of Unilateral Hearing Loss: Initial Localization Abilities. *Ear Hear*, 38(5), 611-619. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000430>
- Dillon, M. T., Rooth, M. A., Canfarotta, M. W., Richter, M. E., Thompson, N. J., & Brown, K. D. (2022). Sound Source Localization by Cochlear Implant Recipients with Normal Hearing in the Contralateral Ear: Effects of Spectral Content and Duration of Listening Experience. *Audiol Neurotol*, 27(6), 437-448. <https://doi.org/10.1159/000523969>
- Eiserman, W. D., Hartel, D. M., Shisler, L., Buhrmann, J., White, K. R., & Foust, T. (2008). Using otoacoustic emissions to screen for hearing loss in early childhood care settings. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 72(4), 475-482. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2007.12.006>
- Fitzpatrick, E. M., Durieux-Smith, A., & Whittingham, J. (2010). Clinical practice for children with mild bilateral and unilateral hearing loss. *Ear Hear*, 31(3), 392-400. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181c5db2b9>
- Fitzpatrick, E. M., Nassrallah, F., Gaboury, I., Whittingham, J., Vos, B., Coyle, D., Durieux-Smith, A., Pigeon, M., & Olds, J. (2023). Trajectory of hearing loss in children with unilateral hearing loss. *Frontiers in Pediatrics*, 11. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1149477>
- Friedmann, D. R., Ahmed, O. H., McMenomey, S. O., Shapiro, W. H., Waltzman, S. B., & Roland, J. T., Jr. (2016). Single-sided Deafness Cochlear Implantation: Candidacy, Evaluation, and Outcomes in Children and Adults. *Otol Neurotol*, 37(2), e154-160. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000951>

- Galvin, J. J., 3rd, Fu, Q. J., Wilkinson, E. P., Mills, D., Hagan, S. C., Lupo, J. E., Padilla, M., & Shannon, R. V. (2019). Benefits of Cochlear Implantation for Single-Sided Deafness: Data From the House Clinic-University of Southern California-University of California, Los Angeles Clinical Trial. *Ear Hear*, *40*(4), 766-781. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000671>
- Galvin, J. J., Fu, Q.-J., Wilkinson, E. P., Mills, D., Hagan, S. C., Lupo, J. E., Padilla, M., & Shannon, R. V. (2019). Benefits of Cochlear Implantation for Single-Sided Deafness: Data From the House Clinic-University of Southern California-University of California, Los Angeles Clinical Trial. *Ear & Hearing*, *40*(4), 766-781. <https://doi.org/10.1097/aud.0000000000000671>
- Ghogomu, N., Umansky, A., & Lieu, J. E. (2014). Epidemiology of unilateral sensorineural hearing loss with universal newborn hearing screening. *Laryngoscope*, *124*(1), 295-300. <https://doi.org/10.1002/lary.24059>
- Gimsing, S. (2009). Vestibular schwannoma: when to look for it? *The Journal of Laryngology & Otology*, *124*(3), 258-264. <https://doi.org/10.1017/s0022215109991423>
- Gordon, K., Henkin, Y., & Kral, A. (2015). Asymmetric Hearing During Development: The Aural Preference Syndrome and Treatment Options. *Pediatrics*, *136*(1), 141-153. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-3520>
- Gordon, K. A., Alemu, R., Papsin, B. C., Negandhi, J., & Cushing, S. L. (2023). Effects of Age at Implantation on Outcomes of Cochlear Implantation in Children with Short Durations of Single-Sided Deafness. *Otol Neurotol*, *44*(3), 233-240. <https://doi.org/10.1097/MAO.00000000000003811>
- Gordon, K. A., Wong, D. D. E., & Papsin, B. C. (2013). Bilateral input protects the cortex from unilaterally-driven reorganization in children who are deaf. *Brain*, *136*(5), 1609-1625. <https://doi.org/10.1093/brain/awt052>
- Griffin, A. M., Poissant, S. E., & Freyman, R. L. (2019). Speech-in-Noise and Quality-of-Life Measures in School-Aged Children With Normal Hearing and With Unilateral Hearing Loss. *Ear Hear*, *40*(4), 887-904. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000667>
- Haffey, T., Fowler, N., & Anne, S. (2013). Evaluation of unilateral sensorineural hearing loss in the pediatric patient. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, *77*(6), 955-958. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.03.015>
- Härkönen, K., Kivekäs, I., Rautiainen, M., Kotti, V., Sivonen, V., & Vasama, J.-P. (2015). Single-Sided Deafness: The Effect of Cochlear Implantation on Quality of Life, Quality of Hearing, and Working Performance. *Orl*, *77*(6), 339-345. <https://doi.org/10.1159/000439176>

- Hempel, J. M., Simon, F., & Müller, J. M. (2018). Extended Applications for Cochlear Implantation. In *Advances in Hearing Rehabilitation* (pp. 74-80). <https://doi.org/10.1159/000485546>
- Hentschel, M., Scholte, M., Steens, S., Kunst, H., & Rovers, M. (2017). The diagnostic accuracy of non-imaging screening protocols for vestibular schwannoma in patients with asymmetrical hearing loss and/or unilateral audiovestibular dysfunction: a diagnostic review and meta-analysis. *Clinical Otolaryngology*, *42*(4), 815-823. <https://doi.org/10.1111/coa.12788>
- Hirschfelder, A., Gräbel, S., & Olze, H. (2008). The impact of cochlear implantation on quality of life: The role of audiologic performance and variables. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, *138*(3), 357-362. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2007.10.019>
- Holden, L. K., Finley, C. C., Firszt, J. B., Holden, T. A., Brenner, C., Potts, L. G., Gotter, B. D., Vanderhoof, S. S., Mispagel, K., Heydebrand, G., & Skinner, M. W. (2013). Factors affecting open-set word recognition in adults with cochlear implants. *Ear Hear*, *34*(3), 342-360. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3182741aa7>
- Holder, J. T., O'Connell, B., Hedley-Williams, A., & Wanna, G. (2017). Cochlear implantation for single-sided deafness and tinnitus suppression. *Am J Otolaryngol*, *38*(2), 226-229. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2017.01.020>
- Hornsby, B. W. Y., Werfel, K., Camarata, S., & Bess, F. H. (2014). Subjective Fatigue in Children With Hearing Loss: Some Preliminary Findings. *American Journal of Audiology*, *23*(1), 129-134. [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2013/13-0017\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2013/13-0017))
- Karoui, C., Strelnikov, K., Payoux, P., Salabert, A.-S., James, C. J., Deguine, O., Barone, P., & Marx, M. (2023). Auditory cortical plasticity after cochlear implantation in asymmetric hearing loss is related to spatial hearing: a PET H215O study. *Cerebral Cortex*, *33*(5), 2229-2244. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhac204>
- Kim, S. H., Kim, A. R., Choi, H. S., Kim, M. Y., Chun, E. H., Oh, S. H., & Choi, B. Y. (2015). Molecular Etiology of Hereditary Single-Side Deafness: Its Association With Pigmentary Disorders and Waardenburg Syndrome. *Medicine (Baltimore)*, *94*(43), e1817. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000001817>
- Kral, A., Dorman, M. F., & Wilson, B. S. (2019). Neuronal Development of Hearing and Language: Cochlear Implants and Critical Periods. *Annu Rev Neurosci*, *42*, 47-65. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-080317-061513>
- Kral, A., & Eggermont, J. J. (2007). What's to lose and what's to learn: Development under auditory deprivation, cochlear implants and limits of cortical plasticity. *Brain Research Reviews*, *56*(1), 259-269. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2007.07.021>

- Kral, A., Hubka, P., Heid, S., & Tillein, J. (2013). Single-sided deafness leads to unilateral aural preference within an early sensitive period. *Brain*, *136*(1), 180-193. <https://doi.org/10.1093/brain/aws305>
- Kral, A., & Sharma, A. (2012). Developmental neuroplasticity after cochlear implantation. *Trends in Neurosciences*, *35*(2), 111-122. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2011.09.004>
- Langguth, B., Kreuzer, P. M., Kleinjung, T., & De Ridder, D. (2013). Tinnitus: causes and clinical management. *Lancet Neurol*, *12*(9), 920-930. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(13\)70160-1](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70160-1)
- Lau, R., & Small, S. A. (2021). Effective Masking Levels for Bone Conduction Auditory Brainstem Response Stimuli in Infants and Adults with Normal Hearing. *Ear Hear*, *42*(2), 443-455. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000947>
- Leibold, L. J., & Buss, E. (2019). Masked Speech Recognition in School-Age Children. *Front Psychol*, *10*, 1981. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01981>
- Lieu, J. E. (2013). Unilateral hearing loss in children: speech-language and school performance. *B-ENT, Suppl 21*, 107-115. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24383229>
- Lieu, J. E. C. (2018). Permanent Unilateral Hearing Loss (UHL) and Childhood Development. *Current Otorhinolaryngology Reports*, *6*(1), 74-81. <https://doi.org/10.1007/s40136-018-0185-5>
- Lieu, J. E. C., Tye-Murray, N., Karzon, R. K., & Piccirillo, J. F. (2010). Unilateral Hearing Loss Is Associated With Worse Speech-Language Scores in Children. *Pediatrics*, *125*(6), e1348-e1355. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2448>
- Liu, C. C., Livingstone, D., & Yunker, W. K. (2017). The role of bone conduction hearing aids in congenital unilateral hearing loss: A systematic review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, *94*, 45-51. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.01.003>
- Liu, J. F., Dai, J. S., & Wang, N. Y. (2017). [Advances in effect of unilateral auditory deprivation on sound localization]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*, *52*(2), 136-142. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2017.02.018>
- Marx, M., Mosnier, I., Venail, F., Mondain, M., Uziel, A., Bakhos, D., Lescanne, E., N'Guyen, Y., Bernardeschi, D., Sterkers, O., Deguine, O., Lepage, B., Godey, B., Schmerber, S., Bonne, N.-X., Vincent, C., & Fraysse, B. (2021). Cochlear Implantation and Other Treatments in Single-Sided Deafness and Asymmetric Hearing Loss: Results of a National Multicenter Study Including a Randomized Controlled Trial. *Audiology and Neurotology*, *26*(6), 414-424. <https://doi.org/10.1159/000514085>

- Marx, M., Mosnier, I., Venail, F., Mondain, M., Uziel, A., Bakhos, D., Lescanne, E., N'Guyen, Y., Bernardeschi, D., Sterkers, O., Deguine, O., Lepage, B., Godey, B., Schmerber, S., Bonne, N. X., Vincent, C., & Fraysse, B. (2021). Cochlear Implantation and Other Treatments in Single-Sided Deafness and Asymmetric Hearing Loss: Results of a National Multi-center Study Including a Randomized Controlled Trial. *Audiol Neurootol*, 26(6), 414-424. <https://doi.org/10.1159/000514085>
- Marx, M., Mosnier, I., Vincent, C., Bonne, N. X., Bakhos, D., Lescanne, E., Flament, J., Bernardeschi, D., Sterkers, O., Fraysse, B., Lepage, B., Godey, B., Schmerber, S., Uziel, A., Mondain, M., Venail, F., & Deguine, O. (2021). Treatment choice in single-sided deafness and asymmetric hearing loss. A prospective, multicentre cohort study on 155 patients. *Clinical Otolaryngology*, 46(4), 736-743. <https://doi.org/10.1111/coa.13672>
- MED-EL Medical Electronics. FDA Approves MED-EL USA's Cochlear Implants for Single-Sided Deafness and Asymmetric Hearing Loss. 2019, 22. Available online: <https://www.businesswire.com/news/home/20190722005153/en/FDA-ApprovesMED-EL-USA%E2%80%99s-Cochlear-Implants-for-Single-Sided-Deafness-and-Asymmetric-Hearing-Loss> (accessed on 22 July 2019).
- Morton, C. C., & Nance, W. E. (2006). Newborn hearing screening--a silent revolution. *N Engl J Med*, 354(20), 2151-2164. <https://doi.org/10.1056/NEJMra050700>
- Muigg, F., Bliem, H. R., Kühn, H., Seebacher, J., Holzner, B., & Weichbold, V. W. (2019). Cochlear implantation in adults with single-sided deafness: generic and disease-specific long-term quality of life. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 277(3), 695-704. <https://doi.org/10.1007/s00405-019-05737-6>
- Nassiri, A. M., Wallerius, K. P., Saoji, A. A., Neff, B. A., Driscoll, C. L. W., & Carlson, M. L. (2022). Impact of Duration of Deafness on Speech Perception in Single-Sided Deafness Cochlear Implantation in Adults. *Otol Neurotol*, 43(1), e45-e49. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000003357>
- Noble, W., & Gatehouse, S. (2009). Interaural asymmetry of hearing loss, Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale (SSQ) disabilities, and handicap. *International Journal of Audiology*, 43(2), 100-114. <https://doi.org/10.1080/14992020400050015>
- Oh, S. J., Mavrommatis, M. A., Fan, C. J., DiRisio, A. C., Villavisanis, D. F., Berson, E. R., Schwam, Z. G., Wanna, G. B., & Cosetti, M. K. (2022). Cochlear Implantation in Adults With Single-Sided Deafness: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 168(2), 131-142. <https://doi.org/10.1177/01945998221083283>
- Oosthuizen, I., Picou, E. M., Pottas, L., Myburgh, H. C., & Swanepoel, W. (2021). Listening Effort in School-Age Children With Normal Hearing

- Compared to Children With Limited Useable Hearing Unilaterally. *Am J Audiol*, 30(2), 309-324. https://doi.org/10.1044/2021_AJA-20-00082
- Park, L. R., Griffin, A. M., Sladen, D. P., Neumann, S., & Young, N. M. (2022). American Cochlear Implant Alliance Task Force Guidelines for Clinical Assessment and Management of Cochlear Implantation in Children With Single-Sided Deafness. *Ear Hear*, 43(2), 255-267. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001204>
- Park, L. R., Preston, E., Noxon, A. S., & Dillon, M. T. (2021). Comparison of test methods to assess the implanted ear alone for pediatric cochlear implant recipients with single-sided deafness. *Cochlear Implants Int*, 22(5), 283-290. <https://doi.org/10.1080/14670100.2021.1903715>
- Patro, A., Holder, J. T., Brown, C. L., DeFreese, A., Virgin, F., & Perkins, E. L. (2023). Cochlear Implantation in Very Young Children With Single-Sided Deafness. *Otolaryngol Head Neck Surg*. <https://doi.org/10.1002/ohn.375>
- Perkins, E., Rooth, M., Dillon, M., & Brown, K. (2018). Simultaneous labyrinthectomy and cochlear implantation in unilateral meniere's disease. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*, 3(3), 225-230. <https://doi.org/10.1002/lio2.163>
- Purcell, P. L., Shinn, J. R., Coggeshall, S. S., Phillips, G., Paladin, A., Sie, K. C. Y., & Horn, D. L. (2017). Progression of Unilateral Hearing Loss in Children With and Without Ipsilateral Cochlear Nerve Canal Stenosis: A Hazard Analysis. *Otology & Neurotology*, 38(6), e138-e144. <https://doi.org/10.1097/mao.0000000000001452>
- Ramos Macías, Á., Borkoski-Barreiro, S. A., Falcón González, J. C., de Miguel Martínez, I., & Ramos de Miguel, Á. (2019). Single-sided deafness and cochlear implantation in congenital and acquired hearing loss in children. *Clinical Otolaryngology*, 44(2), 138-143. <https://doi.org/10.1111/coa.13245>
- Ramos Macías, Á., Borkoski-Barreiro, S. A., Falcón González, J. C., & Ramos de Miguel, Á. (2016). AHL, SSD and bimodal CI results in children. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 133, S15-S20. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2016.04.017>
- Reeder, R. M., Cadieux, J., & Firszt, J. B. (2015). Quantification of speech-in-noise and sound localisation abilities in children with unilateral hearing loss and comparison to normal hearing peers. *Audiol Neurootol*, 20 Suppl 1(0 1), 31-37. <https://doi.org/10.1159/000380745>
- Saliba, I., Bergeron, M., Martineau, G., & Chagnon, M. (2011). Rule 3,000: a more reliable precursor to perceive vestibular schwannoma on MRI in screened asymmetric sensorineural hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 268(2), 207-212. <https://doi.org/10.1007/s00405-010-1378-9>

- Selleck, A. M., Dillon, M., Perkins, E., & Brown, K. D. (2021). Cochlear Implantation in the Setting of Menière's Disease After Labyrinthectomy: A Meta-Analysis. *Otology & Neurotology*, *42*(8), e973-e979. <https://doi.org/10.1097/mao.0000000000003200>
- Sharma, A., & Dorman, M. F. (2006). Central auditory development in children with cochlear implants: clinical implications. *Adv Otorhinolaryngol*, *64*, 66-88. <https://doi.org/10.1159/000094646>
- Sharma, A., Glick, H., Campbell, J., Torres, J., Dorman, M., & Zeitler, D. M. (2016). Cortical Plasticity and Reorganization in Pediatric Single-sided Deafness Pre- and Postcochlear Implantation: A Case Study. *Otol Neurotol*, *37*(2), e26-34. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000904>
- Sharma, S. D., Cushing, S. L., Papsin, B. C., & Gordon, K. A. (2020). Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, *133*, 109984. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109984>
- Sykoopetrites, V., Giannuzzi, A. L., Lauda, L., Di Rubbo, V., Bassi, M., & Sanna, M. (2020). Surgical Labyrinthectomy and Cochlear Implantation in Meniere's Disease. *Otol Neurotol*, *41*(6), 775-781. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000002646>
- Távora-Vieira, D., Acharya, A., & Rajan, G. P. (2020). What can we learn from adult cochlear implant recipients with single-sided deafness who became elective non-users? *Cochlear Implants International*, *21*(4), 220-227. <https://doi.org/10.1080/14670100.2020.1733746>
- Thompson, N. J., Dillon, M. T., Buss, E., Rooth, M. A., Richter, M. E., Pillsbury, H. C., & Brown, K. D. (2022). Long-Term Improvement in Localization for Cochlear Implant Users with Single-Sided Deafness. *Laryngoscope*, *132*(12), 2453-2458. <https://doi.org/10.1002/lary.30065>
- Usami, S. I., Kitoh, R., Moteki, H., Nishio, S. Y., Kitano, T., Kobayashi, M., Shinagawa, J., Yokota, Y., Sugiyama, K., & Watanabe, K. (2017). Etiology of single-sided deafness and asymmetrical hearing loss. *Acta Otolaryngol*, *137*(sup565), S2-S7. <https://doi.org/10.1080/00016489.2017.1300321>
- Uwiera, T. C., DeAlarcon, A., Meinzen-Derr, J., Cohen, A. P., Rasmussen, B., Shott, G., & Greinwald, J. (2009). Hearing loss progression and contralateral involvement in children with unilateral sensorineural hearing loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, *118*(11), 781-785. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19999363>
- Van de Heyning, P., Távora-Vieira, D., Mertens, G., Van Rompaey, V., Rajan, G. P., Müller, J., Hempel, J. M., Leander, D., Polterauer, D., Marx, M., Usami, S.-i., Kitoh, R., Miyagawa, M., Moteki, H., Smilsky, K., Baumgartner, W.-D., Keintzel, T. G., Sprinzl, G. M., Wolf-Magele, A., . . . Zernotti, M. E. (2016). Towards a Unified Testing Framework for Single-Sided

- Deafness Studies: A Consensus Paper. *Audiology and Neurotology*, 21(6), 391-398. <https://doi.org/10.1159/000455058>
- Van de Heyning, P., Vermeire, K., Diebl, M., Nopp, P., Anderson, I., & De Ridder, D. (2008). Incapacitating unilateral tinnitus in single-sided deafness treated by cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 117(9), 645-652. <https://doi.org/10.1177/000348940811700903>
- van der Zee, R. B., Uilenburg, N. N., van der Ploeg, C. P. B., & Dirks, E. (2022). Prevalence of Hearing Loss in Dutch Newborns; Results of the Nationwide Well-Baby Newborn Hearing Screening Program. *Applied Sciences*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/app12042035>
- van Wieringen, A., Boudewyns, A., Sangen, A., Wouters, J., & Desloovere, C. (2019). Unilateral congenital hearing loss in children: Challenges and potentials. *Hearing Research*, 372, 29-41. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.01.010>
- van Zon, A., Peters, J. P. M., Stegeman, I., Smit, A. L., & Grolman, W. (2015). Cochlear Implantation for Patients With Single-Sided Deafness or Asymmetrical Hearing Loss. *Otology & Neurotology*, 36(2), 209-219. <https://doi.org/10.1097/mao.0000000000000681>
- Vanderauwera, J., Hellemans, E., & Verhaert, N. (2020). Research Insights on Neural Effects of Auditory Deprivation and Restoration in Unilateral Hearing Loss: A Systematic Review. *J Clin Med*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/jcm9030812>
- Varshney, S., Kumar, N., Tyagi, A. K., Kumar, A., Yadav, M. K., Malhotra, M., Priya, M., & Bharadwaj, A. (2020). Unilateral Sensorineural Hearing Loss (USNHL): A Retrospective Study of Incidence. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 74(S1), 207-216. <https://doi.org/10.1007/s12070-020-01973-z>
- Vincent, C., Arndt, S., Firszt, J. B., Fraysse, B., Kitterick, P. T., Papsin, B. C., Snik, A., Van de Heyning, P., Deguine, O., & Marx, M. (2015). Identification and evaluation of cochlear implant candidates with asymmetrical hearing loss. *Audiol Neurootol*, 20 Suppl 1, 87-89. <https://doi.org/10.1159/000380754>
- Watkin, P., & Baldwin, M. (2012). The longitudinal follow up of a universal neonatal hearing screen: the implications for confirming deafness in childhood. *Int J Audiol*, 51(7), 519-528. <https://doi.org/10.3109/14992027.2012.673237>
- Zeitler, D. M., Dorman, M. F., Natale, S. J., Loiselle, L., Yost, W. A., & Gifford, R. H. (2015). Sound Source Localization and Speech Understanding in Complex Listening Environments by Single-sided Deaf Listeners After Cochlear Implantation. *Otol Neurotol*, 36(9), 1467-1471. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000841>

Zeitler, D. M., Sladen, D. P., DeJong, M. D., Torres, J. H., Dorman, M. F., & Carlson, M. L. (2019). Cochlear implantation for single-sided deafness in children and adolescents. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, *118*, 128-133. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.12.037>

Kadın Üreme Tıbbında Trombositten Zengin Plazma (PRP) Uygulamalarının Güncel Durumu

Özgür Şahin¹

Özet

Trombositten Zengin Plazma (PRP) tedavisi, çeşitli tıbbi alanlardaki uygulamaları nedeniyle son yıllarda büyük ilgi görmüştür. Başlangıçta sınırlı alanda doku onarımı ve yenilenmesine yardımcı olmak için kullanılan PRP'nin potansiyeli jinekolojiyi de kapsayacak şekilde genişlemiştir. Bu son teknoloji tedavi, cinsel işlev bozukluğundan idrar kaçırmaya kadar bir dizi jinekolojik sorunu ele almak için vücudun kendi iyileştirici özelliklerini kullanır. Bu bölüm, PRP'nin jinekolojide üreme tıbbında uygulamalarını inceleyerek, umut verici faydalarına ve mevcut durumuna ışık tutmaktadır.

1. Giriş

Trombositten zengin plazma (PRP), önemli miktarda trombosit ve büyüme faktörü konsantrasyonlarına sahip otolog bir serumdur (1). Trombositlerin içindeki alfa granülleri kök hücre yenilenmesini ve yumuşak doku yeniden şekillenmesini teşvik etmekten sorumludur (2). PRP, trombositleri, büyüme faktörlerini ve diğer biyoaktif maddeleri kanın geri kalan bileşenlerinden ayıran bir santrifüj işlemiyle hastanın kendi kanından elde edilir (1,3). Santrifüjün amacı, aktive edilmiş trombositler tarafından salınan büyüme faktörlerinin 5-10 kat daha yüksek konsantrasyonuna sahip konsantre bir trombosit numunesinin elde edilmesidir. PRP elde etmedeki tipik prosedür, tam kanın alınmasını, kırmızı kan hücrelerini ayırmak ve çıkarmak için santrifüjlemeyi, genellikle trombositleri konsantre etmek için tekrar santrifüjlemeyi ve ardından aktive etmek için karışıma bir trombosit agonisti eklemeyi içerir (4,5).

1 Op.Dr.Özgür Şahin, Çanakkale Mehmet Akif Ersoy Devlet Hastanesi, drozgursahin@gmail.com, ORCID ID 0000-000002-5443-5080

PRP alfa granülleri içinde trombosit kaynaklı büyüme faktörleri (aa, bb, ab), vasküler endotelial büyüme faktörü, epitelial büyüme faktörü, insülin benzeri büyüme faktörü gibi birçok temel büyüme faktörü bulunur (6).

PRP, kalp cerrahisi, ağız cerrahisi, ortopedi, plastik cerrahi ve dermatoloji gibi tıbbi alanlarda uzun süredir kullanılmaktadır ve çok yönlü bir tedavi olarak gelişmeye devam etmektedir (1). PRP tedavisi, trombosit büyüme faktörlerinin (PGF'ler) yara iyileşmesi ve onarım kaskadının üç aşamasını (inflamasyon, proliferasyon, yeniden şekillenme) desteklediği gerçeğine dayanmaktadır (7,8).

PRP kavramı 1970'lerde hematoloji alanında trombositopenili hastaları tedavi etmek için başlamıştır. 1980'lerde ve 1990'larda PRP, çene cerrahisi ve plastik cerrahi gibi cerrahi prosedürlerde kullanılmaya başlanmıştır (9).

PRP, piyasada bulunan çok sayıda sistem kullanılarak hastaların kendi tam kanından kolayca elde edilir ve bu da onu güvenli, ofis içi bir prosedür haline getirir (1). İnsan, in vitro ve hayvan çalışmalarından kaynaklanan birçok farklı PRP formülasyonu değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, in vitro ve hayvan araştırmalarından elde edilen öneriler genellikle farklı klinik sonuçlara yol açmaktadır çünkü klinik olmayan çalışma sonuçlarını ve metodoloji önerilerini insan klinik tedavi protokollerine dönüştürmek zordur. Son yıllarda PRP teknolojisi ve biyoförmülasyon kavramlarının anlaşılmasında ilerleme kaydedilmiş ve yeni araştırma direktifleri ve yeni endikasyonlar önerilmiştir (6). Ayrıca, PRP tek başına veya diğer prosedürlerle birlikte kullanılabilir (9). Bu durum da kullanım alanlarının genişlemesine katkıda bulunabilir.

Son yıllarda PRP'nin potansiyeli jinekolojiyi de kapsayacak şekilde genişlemiştir. Bu makale, PRP'nin jinekolojide üreme tıbbındaki uygulamalarını inceleyerek, umut verici faydalarına ve mevcut durumuna ışık tutmaktadır.

1.1. Jinekolojide PRP Uygulamaları

Bu son teknoloji tedavi, cinsel işlev bozukluğundan idrar kaçırmaya kadar bir dizi jinekolojik sorunu ele almak için vücudun kendi iyileştirici özelliklerini kullanır.

1.1.1. Üreme tıbbında PRP uygulamaları

PRP'nin jinekolojide en geniş uygulama alanı üreme tıbbıdır. PRP artık üreme tıbbında daha spesifik olarak infertiliteye odaklanan bir ilgi alanı haline gelmeye başlamıştır. Özellikle ince endometriyum, Asherman

sendromu veya prematüre yumurtalık yetmezliği (POF) vakalarında, aynı zamanda yara iyileşmesinde ve idrar kaçırma veya tekrarlayan genitoüriner fistül gibi alt idrar yolu semptomlarında (LUTS) yardımcı tedavidir (10). Zayıf yumurtalık rezervi, menopoz, erken yumurtalık yetmezliği ve ince endometriyum başlıca araştırma alanları olmuştur (11).

1.1.1.1 Endometrium üzerine PRP etkinliği

Endometrium, implantasyon ve gebelikte en önemli faktörlerden biridir. Birçok çalışma, belirli bir aralıkta artan endometrial kalınlık ile gebelik oranının artabileceğini göstermektedir (12-14).

İnsan embriyo implantasyonunu ve gebeliği iyileştirmek için PRP uygulaması son yıllarda iyi bir şekilde araştırılmıştır. Birçok çalışmada otolog PRP ve infertilite üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. PRP'nin doku rejenerasyonu, anjiyogenez, hücre göçü, farklılaşma ve proliferasyonda rol oynadığı gösterilmiştir; bu rollere PRP'nin aktive olduktan sonra saldığı çok sayıda büyüme faktörü ve sitokin aracılık etmektedir. Spesifik büyüme faktörleri ve sitokinler arasında dönüştürücü büyüme faktörü-beta, fibroblast büyüme faktörü, insülin benzeri büyüme faktörleri 1 ve 2, vasküler endotelial büyüme faktörü ve epidermal büyüme faktörü bulunmaktadır (15).

Literatür, ince endometriyumlu kadınlarda, otolog PRP tedavisini takiben endometriyal kalınlıkta artış ve kimyasal ve klinik gebelik oranlarında artış olduğunu göstermektedir. Zayıf yumurtalık rezervi olan kadınlarda, otolog intraovaryan PRP tedavisi anti-Müllerian hormon (AMH) seviyelerini artırmış ve folikül uyarıcı hormonu (FSH) azaltmış, klinik ve canlı doğum oranlarını artırma eğilimi göstermiştir. Bu eğilim, tekrarlayan implantasyon başarısızlığı olan kadınlarda da kaydedilmiştir (10). Sınırlı literatür, endometriyal kalınlığı artırma, AMH'yi artırma ve FSH seviyelerini düşürmenin yanı sıra kimyasal ve klinik gebelik oranlarını artırma konusunda umut vaat etmektedir. PRP hazırlığının standardizasyon eksikliği ve büyük randomize kontrollü çalışmaların eksikliği gelecekteki çalışmalarda ele alınmalıdır. Kesin büyük randomize kontrollü çalışmalarla yeterli bilimsel kanıtlar sağlanana kadar, PRP kullanımını deneysel olarak kabul edilmelidir (11).

Endometrium durumu, gebelik implantasyonu başarısızlığının ana faktörlerinden biridir. İnce endometriyum olan kadınlarda, endometrial büyümeyi indüklemek ve gebeliklerin klinik oranlarını artırmak için PRP intrauterin infüzyon olarak kullanılmıştır (11,16,17). Bu durum birkaç vakada tanımlanmıştır. Örneğin Molina ve arkadaşları (16), in vitro fertilizasyon geçirmiş, yaşları 33 ila 45 arasında değişen, dirençli endometriyum olan ve

PRP'nin uterus boşluğuna bir kateter ile infüze edildiği 19 hastayı karakterize etmiştir. Olgu öykülerinde, PRP hormon replasman tedavisinin 10. gününden sonra ve ilk uygulamadan 72 saat sonra olmak üzere iki kez kullanılmıştır. İlk uygulamada endometrial kalınlık >7.0 mm olarak bildirilmiş ve tüm vakalarda ikinci uygulamadan sonra endometrial kalınlık >9.0 mm olarak görülmüştür. Çalışma grubunun tamamı blastokist aşamasında embriyo transferi için uygun duruma gelmiştir. Gebelik testlerinin %73,7'si pozitif çıkmış, bunların %26,3'ünde canlı doğum, %26,3'ünde devam eden gebelik ve %10,5'inde biyokimyasal gebelik oluşmuş, %5,3'ünde ise fetal ölüm (16 hafta) gerçekleşmiştir (16). Bir başka çalışmada, Zadehmodarres ve arkadaşları (17) dondurulmuş-çözülmuş embriyo transferi döngülerinde yetersiz endometriyal büyüme öyküsü olan on hastayı çalışmalarına dahil etmişlerdir. Her hastada PRP uygulaması endometriyal kalınlığı artırmış ve embriyo transferi gerçekleştirilmiştir. Tedaviden sonra beş hasta gebe kalmış ve dört vakada gebelik normal şekilde ilerlemiştir (17). Molina ve arkadaşlarına (16) göre, PRP'nin endometriyal mikrovaskülatür üzerindeki biyostimülasyon etkileri, endometriyal reseptivitede artış ve bunun sonucunda implantasyon oranlarında artış sağlayarak tekrarlayan implantasyon başarısızlığı olan hastalara faydalı olarak bulunmuştur. Otolog bir kaynak olarak, elde edilmesi kolay ve ucuzdur. Bu nedenle, doğal siklusun tercih edildiği durumlar da dahil olmak üzere, endometriyal hazırlık için farklı protokollere dahil edilmesini önermiştir (16).

Son zamanlarda, artan kanıtlar otolog PRP tekrarlayan implantasyon başarısızlığına bağlı infertilite tedavisinde oynadığı olumlu rolü göstermiştir (17,18). Rastgele etkiler modeli kullanılarak yapılan bir meta-analizde 625 hastayı (311 vaka, 314 kontrol) kapsayan yedi çalışma değerlendirilmiştir. PRP tedavisi kimyasal gebelik (RR: 1.79, %95 GA: 1.29-2.50), klinik gebelik (RR: 1.79, %95 GA: 1.37-2.32) ve implantasyon oranı (RR: 1.97, %95 GA: 1.40-2.79) olasılığını kontrollere kıyasla önemli ölçüde artırırken, düşük oranlarında fark yaratmamıştır (RR: 0.72, %95 GA: 0.27-1.93). Müdahale sonrası, PRP alıcıları kontrollere kıyasla artmış endometriyal kalınlık sergilemiştir (SMD: 1.79, %95 CI: 1.13-2.44). Bu bulgular PRP'yi ince endometriyum ve tekrarlayan implantasyon başarısızlığı hastaları için alternatif bir strateji olarak önermektedir. Bununla birlikte, PRP tedavisinden en büyük faydayı sağlayabilecek spesifik alt popülasyonu belirlemek için daha sağlam, büyük ölçekli randomize kontrollü çalışmaların gerekli olduğu bildirilmiştir (19).

PRP'nin endometriyal proliferasyonla ilişkili genlerin up regülasyonu üzerindeki güçlü etkisi nedeniyle, son zamanlarda endometriyal kalınlığı artırmak için uygulanmaktadır. Ayrıca embriyo transferinden önce PRP

tedavisinin implantasyon oranını önemli ölçüde artırabileceği bildirilmiştir (16,19). Tehraninejad ve arkadaşları (20) endometriyum kalınlığı normal (>7 mm) olan ve tekrarlayan implantasyon başarısızlığı yaşayan 85 hastada uterus boşluğuna PRP infüzyonu sonuçlarını yayınlamıştır. 42 hastada embriyo transferinden 2 gün önce uterus boşluğuna 1 mL PRP infüze edilmiştir. Biyokimyasal, klinik ve devam eden gebelik oranları da dahil olmak üzere sonuçlar PRP ve kontrol grupları arasında benzerdi ve istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır (20).

Aghajanova ve arkadaşlarının iki çalışmasına göre (15,22), intrauterin PRP infüzyonu ile tedavi, kısa veya uzun vadeli yan etkiler olmaksızın iyi tolere edilmiş ve başarılı gebe kalma ve devam eden klinik gebeliklerle gösterildiği gibi endometriyal fonksiyonu iyileştirdiği görülmüştür. İnsan endometriyal hücreleri üzerindeki sağlam in vitro verilerle birlikte, ilk pilot klinik sonuçlar oldukça güven verici olup, ancak 30 hastadan oluşan başka bir pilot çalışmanın ardından elde edilen birincil sonuçlar standart tedaviye kıyasla çok umut verici olmamıştır (15,21).

Endometriyal kalınlığın 7 mm'den az olması ince olarak kabul edilir; bu durum tüp bebek döngülerinin %2,4'ünde görülür ve daha düşük gebelik olasılığı ile ilişkilidir (22-23).

İnce endometriyuma sahip infertil kadınlarda PRP intrauterin infüzyon tedavisi üzerine yapılan altı çalışma, hormon replasman tedavisi döngüsünün 10 ila 13. gününde dondurulmuş embriyo transferi döngülerinde gerçekleştirilmiş ve PRP tedavisi ile gebelik oranında ve endometriyal kalınlıkta anlamlı iyileşme konusunda fikir birliğine varılmıştır. Üç makale, bir veya iki kez PRP infüzyonu ile %100 infertil vakanın 7 mm endometriyal kalınlığa ulaştığını göstermiştir (17,24,25). Diğer iki çalışma PRP infüzyonunun kontrollere kıyasla endometriyal kalınlıkta anlamlı artışa yol açtığını ortaya koymuştur (27,27). Brezilya'da yapılan bir başka çalışma da PRP tedavisinden sonra güven verici klinik gebelik, devam eden gebelik veya canlı doğum oranları göstermiş, ancak endometriyal kalınlık iyileşmesinden bahsetmemiştir (28). Yapılan bir başka çalışmada, PRP ve kontrol grupları arasında endometriyum kalınlığı ve canlı doğum oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, PRP grubu ile kontrol grubu arasında implantasyon ve klinik gebelik oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (sırasıyla %12,7 ve %30) (29).

Eftekhar ve arkadaşları (27) tarafından yapılan en büyük randomize kontrollü çalışma, hormon replasman tedavisi döngüsünün 13. gününde 0.5-1.0 ml intrauterin PRP infüzyonu alan 40 hasta ve intrauterin uygulama

yapılmadan embriyo transferi yapılan 43 kontrol grubu olmak üzere 83 infertil kadın üzerinde gerçekleştirilmiştir. PRP ile tedavi edilen hastaların endometriyal kalınlığı önemli ölçüde artarak 8.67 ± 0.64 'e (6.09 ± 0.47 'den) yükselirken, kontrol grubunun endometriyal kalınlığı 8.04 ± 0.27 'ye (6.15 ± 0.37 'den) yükselmiştir ($p=0.001$). Siklus başına klinik gebelik oranı kontrol grubunda %14 iken PRP grubunda %32,5'e yükselmiştir ($p=0,044$). Ancak, iki grup arasında devam eden gebelik oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (27). İnce endometriyuma (<7 mm) sahip primer veya sekonder infertiliteden muzdarip 32 kadın üzerinde yapılan yeni bir araştırma, histeroskopi eşliğinde endometriyal kavşağa PRP enjeksiyonunun (rahim boşluğunun her bir duvarına 1 ml) gebelik oranını artırdığı sonucuna varmıştır. Bu çalışmada, PRP enjeksiyonu, ince endometriyum nedeniyle daha önce iptal edilen embriyo transferi vakalarında endometriyal kalınlığı ve gebelik oranlarını iyileştirmişti (30). Jang ve arkadaşları (31) otolog PRP'nin intrauterin uygulamasının hasarlı endometriyumun rejenerasyonunu hızlandırabileceğini ve bir murin modelinde fibrozisi azaltabileceğini bulmuşlardır. Birçok çalışma, ince endometriyuma sahip infertil kadınların PRP tedavisinden fayda gördüğü sonucuna varmıştır, ancak PRP hazırlama süreci, PRP infüzyon dozu, dahil etme kriterleri vb. dahil olmak üzere deneysel koşullar fark edilmeli ve kontrol edilmelidir (32).

1.1.1.2. Endometritte PRP uygulamaları

Endometrit, sistemik semptomlar olmaksızın endometriyum iltihabı, anormal uterin kanama, tekrarlayan düşük ve infertilite ile ilişkilidir (33). Endometrit, tekrarlayan düşük yapan hastaların yaklaşık %30'unda teşhis edilebilir ve genellikle yardımcı üreme teknolojisinin başarı şansının düşük olmasıyla ilişkilendirilir (34).

PRP uygulamasının, anti-enflamatuar özellikleri ve uterus nötrofillerini azaltma yeteneği nedeniyle endometrit için potansiyel tedavilerden biri olabileceği savunulmuştur (35). Bir vaka raporu çalışmasında, otolog PRP'nin intrauterin uygulamasının, kronik endometrit, tekrarlayan düşük öyküsü olan bir kadında endometrit belirtilerinin olmaması ve ikiz gebelik ve doğum ile sonuçlandığı belirtilmiştir (36). PRP'nin lipopolisakkarit kaynaklı endometriyal enflamasyonda Interlökin-1 β (IL-1 β), IL-8 ve indüklenebilir nitrik oksit sentaz (iNOS) gibi pro-enflamatuar proteinlerin salınımını azaltabileceği de gösterilmiştir (4).

PRP'nin endometriyal stromal fibroblastlarda ve endometriyal mezenkimal kök hücrelerde MMP1, MMP3, MMP7 ve MMP26 dahil olmak

üzere matris metalloproteinazların (MMP'ler) ekspresyonunu artırabileceği gösterilmiştir (15). Öte yandan, MMP'lerin doku rejenerasyonu ve yara iyileşmesinde bir adım olan ve endometrit tedavisi için gerekli olan hücre dışı matrisin (ECM) parçalanmasında rol oynadığı iyi bilinmektedir (37).

Ayrıca PRP, endometriyal büyümeyi olumlu yönde etkileyebilecek anti-mikrobiyal aktiviteye sahip proteinler içerir (4). Tüm bu veriler ışığında değerlendirildiğinde, PRP uygulaması, anti-enflamatuvar özellikleri ve uterus nötrofillerini azaltma yeteneği nedeniyle endometrit için potansiyel tedavilerden biri olabilir (4,15,35,36).

1.1.1.3. Over hastalıklarında PRP tedavisi

Over rezervinin azalması veya kaybı, etkili bir çözüm bulmak için devam eden önemli sayıda araştırmaların odağı olmuştur. Over yetmezliği, over atrofisi, foliküllerin azalması ve menopoza düzeyinde serum gonadotropinleri ile karakterize edilir (38).

PRP'nin over mikroçevresini iyileştirme ve yumurtalık germline kök hücreleri için büyüme faktörleri sağlama potansiyeli, PRP'yi over rezerv kaybının tedavisi için uygun bir aday haline getirmektedir (39).

Yakın zamanda, Dehghani ve arkadaşları (40) siklofosamid kaynaklı over yetmezliği olan sıçanların peritonuna PRP enjeksiyonunun pre-antral folikül sayısını, over korteks hacmini ve antral foliküllerin ve oositlerinin çapını artırabileceğini göstermiştir. İnsan over rejenerasyonu için PRP uygulaması da çeşitli çalışmalarda araştırılmıştır (39,40).

Over fonksiyon bozukluğu nedeniyle hamile kalmakta zorluk çekilen durumlarda, her iki yumurtalığa da PRP enjekte etme girişimleri yapılmıştır. Uygulamanın etkisi ile oosit sayısında bir artış olmuştur (41). Ayrıca, zayıf yumurtalık rezervi ve erken menopoza olan kadınlarda, ootolog intraovaryan PRP tedavisi anti-Mullerian hormon seviyelerini artırmış ve FSH konsantrasyonunu azaltmış, klinik ve canlı doğum oranlarını artırma eğilimi göstermiştir (11,42,43). Farimani ve arkadaşları (43), 19 kadının dahil edildiği bir araştırma yayınlamıştır. Burada, PRP enjeksiyonundan önce ve sonra ortalama oosit sayıları sırasıyla 0,64 ve 2,1 idi. İki hasta spontan gebelik yaşamıştır. Üçüncü vaka klinik gebelik elde etmiş ve sağlıklı bir bebek dünyaya getirmiştir. Benzer bir etki kronik endometriti ve tekrarlayan implantasyon başarısızlığı olan bir kadında da bulunmuştur. Prematüre over yetmezliği ve altı başarısız embriyo transferi öyküsü olan 35 yaşında bir kadın olgu tanımlanmıştır. Hasta yardımcı üreme için kliniğe yönlendirilmiş ve bir sonraki adet döngüsünde 5 BB ve 5 BC olarak derecelendirilen iki bağışlanmış blastokistin ET'si uygulanmış ve ikiz gebelikle sonuçlanmıştır.

Pozitif β -hCG gebelik testinden dört hafta sonra, transvajinal ultrasonda fetal kardiyak aktivite gözlemlenerek klinik gebelik doğrulanmıştır. Bebekler 36. gebelik haftasında doğmuş ve 2,28 kg ve 2,18 kg ağırlığında olmuştur (36).

Günümüzde trombositten zengin plazma, rekonstrüktif tıpta en sık kullanılan preparatlardan biridir. Hızlı ve düşük maliyetle elde edilir. Salınan büyüme faktörleri ve proteinlerin yara iyileşmesi ve rejenerasyon süreçleri üzerinde faydalı bir etkiye sahip olduğuna şüphe yoktur. Özellikle PRP'nin rejeneratif potansiyeline odaklanılmalıdır. Etkili olması halinde bu, ilaç veya yabancı maddelerle cerrahi tedaviye bağlı herhangi bir advers reaksiyon riski olmaksızın maliyet ve basit, minimal invaziv uygulama nedeniyle arzu edilen bir tedavi seçeneği olacaktır. Sunulan klinik sonuçların temel sınırlaması, tıbbi durumu iyileştirmek için farklı yöntemlerin ve trombosit konsantrasyonlarının kullanılmış olması, dolayısıyla nihai sonuca varmanın zor ve teknik önyargılarla yüklü olmasıdır. Bununla birlikte, bu yöntemin etkinliğini ve diğer birçok hastalıkta uygulanma olasılığını doğrulamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu açıkça görülmektedir (10).

Sonuç olarak, PRP tedavisi jinekolojik bakımda devrim yaratma konusunda heyecan verici bir potansiyele sahiptir. Rejeneratif özellikleri, minimal invazivliği ve kadın cinsel işlev bozukluğu, üriner inkontinans ve daha fazlası gibi çeşitli durumları ele alma potansiyeli, onu aktif bir araştırma ve klinik keşif alanı haline getirmektedir. Etkinliğini kesin olarak ortaya koymak için daha büyük ölçekli, uzun vadeli çalışmalara ihtiyaç duyulsa da, jinekolojideki PRP uygulamaları, kadın sağlığı için kişiselleştirilmiş, rejeneratif tıbbın geleceğine bir bakış sunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Emer J. Platelet-Rich Plasma (PRP): Current Applications in Dermatology. *Skin Therapy Lett.* 2019;24(5):1-6.
- Sand JP, Nabili V, Kochhar A, Rawnsley J, Keller G. Platelet-Rich Plasma for the Aesthetic Surgeon. *Facial Plast Surg.* 2017;33(4):437-443. doi: 10.1055/s-0037-1604240.
- Dawood A, Salem H. Current clinical applications of platelet-rich plasma in various gynecological disorders: an appraisal of theory and practice. *Clin Exp Reprod Med.* 2018; 45:67–74.
- Marini MG, Perrini C, Esposti P, Corradetti B, Bizzaro D, Riccaboni P, et al. Effects of platelet-rich plasma in a model of bovine endometrial inflammation in vitro. *Reprod Biol Endocrinol.* 2016;14(1):58. doi: 10.1186/s12958-016-0195-4.
- Dhurat R, Sukesh MS. Principles and methods of preparation of platelet-rich plasma: a review and author's perspective. *J Cutan Aesthet Surg.* 2014; 7:189–197.
- Leo MS, Kumar AS, Kirit R, Konathan R, Sivamani RK. Systematic review of the use of platelet-rich plasma in aesthetic dermatology. *J Cosmet Dermatol.* 2015;14(4):315-23. doi: 10.1111/jocd.12167.
- Everts P, Onishi K, Jayaram P, Lana JE, Mautner K. Platelet-Rich Plasma: New Performance Understandings and Therapeutic Considerations in 2020. *Int J Mol Sci.* 2020;21(20):7794. doi: 10.3390/ijms21207794.
- Elghblawi E. Platelet-rich plasma, the ultimate secret for youthful skin elixir and hair growth triggering. *J Cosmet Dermatol.* 2018;17(3):423-430. doi: 10.1111/jocd.12404.
- Gupta S, Paliczak A, Delgado D. Evidence-based indications of platelet-rich plasma therapy. *Expert Rev Hematol.* 2021;14(1):97-108. doi: 10.1080/17474086.2021.1860002.
- Streit-Ciećkiewicz D, Kołodyńska A, Futyma-Gąbka K, Grzybowska ME, Gołacki J, Futyma K. Platelet Rich Plasma in Gynecology-Discovering Undiscovered-Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(9):5284. doi: 10.3390/ijerph19095284.
- Sharara FI, Lelea LL, Rahman S, Klebanoff JS, Moawad GN. A narrative review of platelet-rich plasma (PRP) in reproductive medicine. *J Assist Reprod Genet.* 2021;38(5):1003-1012. doi: 10.1007/s10815-021-02146-9.
- Abdalla HI, Brooks AA, Johnson MR, Kirkland A, Thomas A, Studd JW. Endometrial thickness: a predictor of implantation in ovum recipients? *Hum Reprod.* 1994;9(2):363-5. doi: 10.1093/oxfordjournals.humrep.a138509.

- Gonen Y, Casper RF, Jacobson W, Blankier J. Endometrial thickness and growth during ovarian stimulation: a possible predictor of implantation in vitro fertilization. *Fertil Steril*. 1989 Sep;52(3):446-50. doi: 10.1016/s0015-0282(16)60916-0.
- El-Toukhy T, Coomarasamy A, Khairy M, Sunkara K, Seed P, Khalaf Y, Braude P. The relationship between endometrial thickness and outcome of medicated frozen embryo replacement cycles. *Fertil Steril*. 2008;89(4):832-9. doi: 10.1016/j.fertnstert.2007.04.031
- Aghajanova L, Houshdaran S, Balayan S, Manvelyan E, Irwin J, Huddleston H, Giudice L. In vitro evidence that platelet-rich plasma stimulates cellular processes involved in endometrial regeneration. *J Assist Reprod Genet*. 2018; 35:757-770.
- Molina A, Sánchez J, Sánchez W, Vielma V. Platelet-rich plasma as an adjuvant in the endometrial preparation of patients with refractory endometrium. *JBRA Assist Reprod*. 2018;22(1):42-48. doi: 10.5935/1518-0557.20180009.
- Zadehmodarres S, Salehpour S, Saharkhiz N, Nazari L. Treatment of thin endometrium with autologous platelet-rich plasma: a pilot study. *JBRA Assist Reprod*. 2017;21(1):54-56. doi: 10.5935/1518-0557.20170013.
- Bos-Mikich A, de Oliveira R, Frantz N. Platelet-rich plasma therapy and reproductive medicine. *J Assist Reprod Genet*. 2018;35(5):753-756. doi: 10.1007/s10815-018-1159-8.
- Maleki-Hajiagha A, Razavi M, Rouholamin S, Rezaeinejad M, Maroufizadeh S, Sepidarkish M. Intrauterine infusion of autologous platelet-rich plasma in women undergoing assisted reproduction: A systematic review and meta-analysis. *J Reprod Immunol*. 2020;137:103078. doi: 10.1016/j.jri.2019.103078
- Tehraninejad ES, Kashani NG, Hosseini A, Tarafdari A. Autologous platelet-rich plasma infusion does not improve pregnancy outcomes in frozen embryo transfer cycles in women with history of repeated implantation failure without thin endometrium. *J Obstet Gynaecol Res*. 2021;47(1):147-151. doi: 10.1111/jog.14445.
- Aghajanova L, Sundaram V, Kao CN, Letourneau JM, Manvelyan E, Cedars MI, Huddleston HG. Autologous platelet-rich plasma treatment for moderate-severe Asherman syndrome: the first experience. *J Assist Reprod Genet*. 2021;38(11):2955-2963. doi: 10.1007/s10815-021-02328-5.
- Kasius A, Smit JG, Torrance HL, Eijkemans MJ, Mol BW, Opmeer BC, Broekmans FJ. Endometrial thickness and pregnancy rates after IVF: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update*. 2014;20(4):530-41. doi: 10.1093/humupd/dmu011
- Kovacs P, Matyas S, Boda K, Kaali SG. The effect of endometrial thickness on IVF/ICSI outcome. *Hum Reprod*. 2003;18(11):2337-41. doi: 10.1093/humrep/deg461

- Chang Y, Li J, Chen Y, Wei L, Yang X, Shi Y, Liang X. Autologous platelet-rich plasma promotes endometrial growth and improves pregnancy outcome during in vitro fertilization. *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(1):1286-90
- Nazari L, Salehpour S, Hoseini S, Zadehmodarres S, Azargashb E. Effects of autologous platelet-rich plasma on endometrial expansion in patients undergoing frozen-thawed embryo transfer: A double-blind RCT. *Int J Reprod Biomed*. 2019 Jul 29;17(6):443-448. doi: 10.18502/ijrm.v17i6.4816
- Chang Y, Li J, Wei LN, Pang J, Chen J, Liang X. Autologous platelet-rich plasma infusion improves clinical pregnancy rate in frozen embryo transfer cycles for women with thin endometrium. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(3):e14062. doi: 10.1097/MD.00000000000014062
- Eftekhari M, Neghab N, Naghshineh E, Khani P. Can autologous platelet rich plasma expand endometrial thickness and improve pregnancy rate during frozen-thawed embryo transfer cycle? A randomized clinical trial. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2018 Dec;57(6):810-813. doi: 10.1016/j.tjog.2018.10.007. Erratum in: *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2021 Sep;60(5):973
- Frantz N, Ferreira M, Kulmann MI, Frantz G, Bos-Mikich A, Oliveira R. Platelet-Rich plasma as an effective alternative approach for improving endometrial receptivity - a clinical retrospective study. *JBRA Assist Reprod*. 2020;24(4):442-446. doi: 10.5935/1518-0557.20200026.
- Kim H, Shin JE, Koo HS, Kwon H, Choi DH, Kim JH. Effect of Autologous Platelet-Rich Plasma Treatment on Refractory Thin Endometrium During the Frozen Embryo Transfer Cycle: A Pilot Study. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2019;10:61. doi: 10.3389/fendo.2019.00061.
- Agarwal M, Mettler L, Jain S, Meshram S, Günther V, Alkatout I. Management of a Thin Endometrium by Hysteroscopic Instillation of Platelet-Rich Plasma Into The Endomyometrial Junction: A Pilot Study. *J Clin Med*. 2020 ;9(9):2795. doi: 10.3390/jcm9092795
- Jang HY, Myoung SM, Choe JM, Kim T, Cheon YP, Kim YM, Park H. Effects of Autologous Platelet-Rich Plasma on Regeneration of Damaged Endometrium in Female Rats. *Yonsei Med J*. 2017;58(6):1195-1203. doi: 10.3349/ymj.2017.58.6.1195
- Lin Y, Qi J, Sun Y. Platelet-Rich Plasma as a Potential New Strategy in the Endometrium Treatment in Assisted Reproductive Technology. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12:707584. doi: 10.3389/fendo.2021.707584
- Kasius JC, Broekmans FJ, Sie-Go DM, Bourgain C, Eijkemans MJ, Fauser BC, Devroey P, Fatemi HM. The reliability of the histological diagnosis of endometritis in asymptomatic IVF cases: a multicenter observer study. *Hum Reprod*. 2012;27(1):153-8. doi: 10.1093/humrep/der341.

- Cicinelli E, Matteo M, Tinelli R, Lepera A, Alfonso R, Indraccolo U, et al. Prevalence of chronic endometritis in repeated unexplained implantation failure and the IVF success rate after antibiotic therapy. *Hum Reprod.* 2015;30(2):323-30. doi: 10.1093/humrep/deu292.
- Reghini MF, Ramires Neto C, Segabinazzi LG, Castro Chaves MM, Dell'Aqua Cde P, Bussiere MC, Dell'Aqua JA Jr, Papa FO, Alvarenga MA. Inflammatory response in chronic degenerative endometritis mares treated with platelet-rich plasma. *Theriogenology.* 2016;86(2):516-22. doi: 10.1016/j.theriogenology.2016.01.029
- Sfakianoudis K, Simopoulou M, Nitsos N, Lazaros L, Rapani A, Pantou A, et al. Successful implantation and live birth following autologous platelet-rich plasma treatment for a patient with recurrent implantation failure and chronic endometritis. *In Vivo (Brooklyn).*2019; 33(2):515–521. doi:10.21873/invivo.11504.
- Caley MP, Martins VL, O'Toole EA. Metalloproteinases and Wound Healing. *Adv Wound Care (New Rochelle).* 2015 ;4(4):225-234. doi: 10.1089/wound.2014.0581.
- Ranjbaran A, Nejabati HR, Ghasemnejad T, Latifi Z, Hamdi K, Hajipour H, et al. Follicular Fluid Levels of Adrenomedullin 2, Vascular Endothelial Growth Factor and its Soluble Receptors Are Associated with Ovarian Response During ART Cycles. *Geburtshilfe Frauenheilkd.* 2019;79(1):86-93. doi: 10.1055/a-0764-4765.
- Hajipour H, Farzadi L, Latifi Z, Keyhanvar N, Navali N, Fattahi A, et al. An update on platelet-rich plasma (PRP) therapy in endometrium and ovary related infertilities: clinical and molecular aspects. *Syst Biol Reprod Med.* 2021;67(3):177-188. doi: 10.1080/19396368.2020.1862357.
- Dehghani F, Aboutalebi H, Esmacilpour T, Panjehshahin MR, Bordbar H. Effect of platelet-rich plasma (PRP) on ovarian structures in cyclophosphamide-induced ovarian failure in female rats: a stereological study. *Toxicol Mech Methods.* 2018;28(9):653–659. doi:10.1080/15376516.2018.1491662.
- Sills ES, Wood SH. Autologous activated platelet-rich plasma injection into adult human ovary tissue: molecular mechanism, analysis, and discussion of reproductive response. *Biosci Rep.* 2019;39(6):BSR20190805. doi: 10.1042/BSR20190805.
- Elnashar AM. Intraovarian platelet-rich plasma: Current status. *Middle East Fertil. Soc. J.* 2021;26:30. doi:10.1186/s43043-021-00077-0
- Farimani M., Heshmati S., Poorolajal J., Bahmanzadeh M. A report of three live births In woman with poor ovaria response following intra-ovarian injection of platelet-rich plasma (PRP) *Mol. Biol. Rep.*2019;46:1611–1616. doi:10.1007/s11033-019-04609-w

Yaşlılıkta Obezite Fiziksel Aktivite Sağlık Politikalarında Sistemik İnceleme¹

Zuhal Ayhan²

Özet

Bu çalışmanın amacı, obezite durumunun ve fiziksel aktivitenin kendi başına yaşlanma sürecini etkileyebileceği incelenmektedir. Çalışma kapsamında Türkiye ve dünyadaki araştırma sonuçları incelenerek kavramsal bir değerlendirme yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre yaşlı popülasyonlarda obezite ve mortalite arasında zayıf bir ilişki olduğu ortaya çıkarken, obezitenin riski yaşla birlikte arttığı ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda obezitenin kardiyovasküler, tip 2 diyabet, dislipidemi, hipertansiyon ve mortalite için artan risklerle ilişkili olduğu iyi araştırmalarla ortaya konulmuştur. Yaşlı yetişkinler için sosyal politikalar içinde yer alan sağlık stratejileri geliştirilirken, fiziksel aktivitenin komorbiditeleri en aza indirmenin bir yolu olarak kabul edilmesi gerekmektedir.

GİRİŞ

Kamu sağlık hizmetlerindeki son gelişmeler ve tıp bilimindeki etkileyici ilerlemeler ortalama yaşam süresini önemli ölçüde uzatmıştır ve 65 yaş üstü insanların oranı artmaya devam etmektedir. İlerleyen yaşla birlikte inme, kalp krizi ve diyabet gibi kronik hastalıklar daha sık görülmektedir (Kirkland, 2013). Yaşlanma ve yaşa bağlı hastalıkların temel mekanizmalarının anlaşılması önemli bir konu haline gelmiştir. Günümüzde, ilişkili hastalıkların, morbiditenin ve erken ölümlerin prevalansını artıran bir durum olan obezitenin artan sıklığı nedeniyle önemli bir küresel sağlık sorunu ortaya çıkmıştır. Obezite çok karmaşık ve çok faktörlü bir sorundur. Vücut ağırlığı çevresel koşullardan, genetik faktörlerden ve enerji alımının

-
- 1 Kitap bölümünün tez, bildiri gibi çalışmalardan üretilmiş olması halinde bu durum burada açıklanmalıdır.
 - 2 Doktor, Yükseköğretim Kalite Kurulu Başkanlığı, zayhan73@gmail.com, ORCID:0000-0002-0843-2903

enerji harcamasını aştığı enerji dengesizliğinden etkilenebilir (Haslam & James, 2005).

Ayrıca, sosyo-ekonomik koşullar da obezite gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Hem genetik hem de tüm irksal gruplar her yaşta obezite ile mücadele etmektedir (Sacks, Swinburn, & Lawrence, 2009). Ayrıca yaşlanma, insülin duyarlılığını önemli ölçüde etkileyen abdominal beyaz yağ dokusunda artış ve iskelet kasında yağ birikimi ile ilişkilidir. Emeklilik dönemine giren yaşlıların yaşam tarzındaki değişiklikler, kronik pozitif enerji dengesi durumuna neden olarak aşırı yağ dokusu birikimine yol açabilir ve bu durum yaşa bağlı hastalıkların gelişimini hızlandırır (Tchkonina, ve diğerleri, 2010). Obezite durumunun yaşam süresinin kısalmasına ve ileri yaşlanmadakine benzer vücut sağlığı sonuçlarına yol açtığı açıkça görülmektedir. Yağ genellikle insanlarda en büyük organ olduğundan, beyaz yağ dokusu işlevindeki yaşa bağlı değişiklikler derin sistemik değişikliklere neden olabilir.

Fiziksel aktivite, enerji tüketen ve iskelet kası üreten eylemi ifade eder. Sağlığın iyileştirilmesi için birincil unsurdur (Laar ve diğerleri, 2020). Yağ kaybı ve sağlıklı kilo alımında önemli bir rolü vardır. Düzenli fiziksel aktivite, daha iyi fiziksel ve zihinsel sağlık için ve çeşitli sağlık sorunlarının önlenmesi için önemlidir (Mirsafian, Dóczy, & Mohamadinejad, 2014).

Geleneksel olarak sağlık hizmeti sunumu tekil hastalıkların tedavisi üzerine inşa edilmiş ve bu şekilde kalmıştır. Demografik ve epidemiyolojik dönüşümün yaşandığı son yıllarda, yaşlıların yarısından fazlasının en az iki kronik hastalığa sahip olması nedeniyle, artan yaşlı sayısı sağlık hizmeti sunumu için önemli bir zorluk haline gelmiştir (Kingston, Robinson, & Booth, 2018). DSÖ multimorbiditeyi aynı bireyde iki veya daha fazla kronik rahatsızlığın bir arada bulunması olarak tanımlamaktadır (WHO, 2016).

Yaşam tarzı ve davranışsal faktörlerdeki değişiklikler ile hareketsizlik ve aşırı yeme, vücut sistemlerinin işlevlerinde bozulmaya yol açarak multimorbidite ile sonuçlanmakta ve kardiyovasküler hastalıklar, obezite, diyabet ve kanser gibi bulaşıcı olmayan hastalıkların görülme sıklığını artırmaktadır (Duggal, Niemi, & Harridge, 2019).

Aşırı kilo/obezitenin kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, hipertansiyon ve multimorbidite üzerindeki olumsuz etkileri iyi çalışılmıştır ve küresel olarak 4,0 milyon ölümden sorumludur. Yine, yoksunluk ve sağlık davranışları multimorbiditenin önemli belirleyicileridir. Sosyal belirleyicileri değiştirmeye ve sağlıklı yaşam tarzlarını teşvik etmeye yönelik halk sağlığı çabaları multimorbidite riskini en aza indirebilir (Skivington, Katikireddi,

& Leyland, 2015). Genç yetişkinlerde multimorbidite riskinin artması ve yaşlı sayısının giderek artması, önümüzdeki yıllarda sağlık ve sosyal bakım yüküne katkıda bulunabilir. Yaşam boyunca yeterli fiziksel aktivite, sağlıklı yaşlanma için temel gerekliliktir ve ölüm oranının azalmasını bir belirleyicisidir. Bağışıklık sisteminin fiziksel aktiviteden etkilendiği yaygın olarak kabul edilmektedir. Yaşam tarzı değişiklikleri nedeniyle yaşam boyu artan hareketsizlik ve yaşlanmayla birlikte fiziksel aktivitenin azalması, ileri yaşlarda bağışıklığı azaltabilir (Gopinath, Kifley, & Flood, 2018).

Birçok çalışma, yaşlı yetişkinler arasında fiziksel aktivite ve aşırı kilo/obezite arasındaki ilişkiyi vurgulamıştır. Fiziksel hareketsizlik ve bozulmuş fiziksel hareketlilik, azalmış metabolik hız ve vücut kompozisyonu değişiklikleri nedeniyle yaşlılar arasında aşırı kilo/obezitenin başlıca nedenleridir. Fiziksel hareketsizlik ve obezite gibi kötü sağlık davranışları birçok hastalık için ortak risk faktörleridir (Asp, Simonsson, & Larm, 2017). Düzenli fiziksel aktivitenin yaşam kalitesini artırdığı, çeşitli kronik hastalıkları önlediği ve erken ölüm riskini azalttığı bilinmektedir.

Çalışmalar ayrıca daha iyi fiziksel aktivitenin multimorbiditeye sahip yaşlı yetişkinler için sonuçları iyileştirmenin anahtarı olabileceğini göstermektedir. Fiziksel aktivite, küresel olarak yaşlı yetişkinler arasında artan multimorbidite yükünü hafifletmek için temel bir strateji olarak teşvik edilmelidir. Sağlık hizmetleri, fiziksel aktivite, yaşlılar için sosyal koruma ihtiyaçlarının karşılanması, haklarının korunması ve kalkınma sürecine katkıda bulunmalarının sağlanması gerekmektedir (Vancampfort, Smith, & Stubbs, 2018). Bu çalışmada, obezite durumunun ve fiziksel aktivitenin kendi başına yaşlanma sürecini etkileyebileceği incelenmektedir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Obezite önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. Beklenen yaşam süresindeki mevcut artış göz önüne alındığında, obezite prevalansı da ileri yaş grupları arasında giderek artmaktadır. Beklenen yaşam süresindeki artışa genellikle yaşlılarda obezite ile ilişkili kronik hastalıklara yatkınlığın arttığı yıllar eşlik etmektedir. Hem obezite hem de yaşlanma, ciddi sağlık sorunlarına yol açan ve hastalık ve ölüm riskini artıran durumlardır. Yaşlanma, insülin direnci ve metabolik sendroma önemli bir katkıda bulunan abdominal obezitede artış ile ilişkilidir. Bu nedenle yaşlılarda obezite ciddi bir endişe kaynağıdır ve yaşlanma ve yaşa bağlı hastalıkların temel mekanizmalarının anlaşılması gerekli bir konu haline gelmiştir. Kilo alımı veya obeziteden sorumlu olabilecek fiziksel hareketsizlik, hareketsiz yaşam tarzı ve diyet gibi çeşitli faktörler vardır. Düzenli fiziksel aktivite, daha iyi fiziksel ve duygusal refah için önemlidir (Tedik, 2017).

1.1. Obezite

İnsanlar, gıda kıtlığı dönemlerinde kullanmak üzere abdominal beyaz yağ dokusu olarak enerji depolamak için nadir gıda bolluğu dönemlerinden yararlanmak üzere evrimleşmiştir. Sonuç olarak, daha fazla abdominal beyaz yağ dokusu kütleline sahip olan insanların kıtlıktan kurtulma şansı daha yüksek olmuştur. Tutumlu gen hipotezi, evrim sırasında beslenme yetersizliği nedeniyle, hayvanların yanı sıra insanların da bolluk zamanlarında obezite riskini artıran yüksek verimli bir metabolizma geliştirdiğini varsaymaktadır. Günümüzde, pozitif enerji dengesi sağlayan istikrarlı gıda arzı koşulları altında, bu tür adaptif mekanizmaların maliyeti kilo alımı ve obezitedir (Genne-Bacon, 2014).

Abdominal beyaz yağ dokusu, enerji depolamanın yanı sıra bağışıklık tepkisi, mekanik koruma, endokrin fonksiyon ve termoregülasyonda da önemli bir rol oynamaktadır. Kemirgenler ve insanlar üzerinde yapılan çalışmalar, sağlıklı ve zayıf bir bireyin vücudunun düşük değişkenlikle yaklaşık %15-28 oranında yağ kütleline oluştuğunu göstermiştir; ancak yüksek yağlı diyet (YYD), bazı fare genotiplerinde görüldüğü gibi yağ kütlesi birikiminde geniş bir değişkenlikle obeziteye neden olmaktadır (Rosen & Spiegelman, (2014).

Benzer şekilde, aşırı abdominal beyaz yağ dokusu birikiminin abolik sendroma yol açabildiği obez bireylerde metabolik ve işlevsel düzeylerde çok çeşitli fenotipler ortaya çıkmaktadır (Kirkland 2013). Bununla birlikte, belirli abdominal beyaz yağ dokusu seviyelerinin büyüme, üreme ve glikoz metabolizması üzerinde faydalı etkileri bulunmaktadır (Jura & Kozak, 2016).

Fareler üzerinde yapılan çalışmalar, beyaz abdominal beyaz yağ dokusuz yaşamın mümkün olduğunu, ancak bunun insülin direnci, diyabet, düşük leptin seviyeleri ve erken ölüm gibi ciddi fizyolojik sonuçlar doğurduğunu göstermiştir. Abdominal beyaz yağ dokusunun önemi bir fare lipoatrofik diyabet modeli kullanılarak gösterilmiştir. Sağlıklı farelerden lipoatrofik farelere yağ dokusu nakli, kas insülin duyarlılığının artması, insülin konsantrasyonlarının düşmesi ve kasta yağ birikiminin azalması ile birlikte hipergliseminin dramatik bir şekilde tersine dönmesiyle sonuçlanmıştır. Ayrıca, sporcular üzerinde yapılan çalışmalar, sağlıklı bir fizyoloji için minimum abdominal beyaz yağ dokusu miktarının erkekler için %3 ve kadınlar için %12 olduğunu tahmin etmektedir (Measuring and Evaluating Body Composition). Sonuç olarak, adipositlerin yokluğu metabolik olarak zararlıdır (Gavrilova ve diğerleri, 2000).

Abdominal beyaz yağ dokusunda uzun ömürlülük ve yaşa bağlı metabolik işlev bozukluğu ile ilişkili çeşitli mekanizmalar yer almaktadır (Tchkonina ve ark. 2010). Obezitenin genç yetişkinlerin, özellikle de beyaz erkeklerin yaşam süresi üzerinde güçlü bir olumsuz etkisi olduğu gösterilmiştir.

ABD'de 9000'den fazla vatandaşı üzerinde yapılan bir araştırmanın yazarları, 20-30 yaş arası ileri derecede obez erkeklerin yaşam sürelerinde 10 yıllık bir azalma olduğunu göstermiştir. Ayrıca, optimal vücut ağırlığını %20 oranında aşan kişilerin obeziteye bağlı hastalıklara yakalanma olasılığı da artmaktadır (Avram, Avram, & James, 2005). Bu durum, metabolik homeostaz ve vücut fonksiyonu için dengeli miktarda abdominal beyaz yağ dokusunun önemini yansıtmaktadır. Ayrıca, yağ birikiminin lokalizasyonu da önemlidir.

Karın içi yağ miktarı deri altı yağ miktarından nispeten daha fazla olan zayıf bireylerde diyabet riski artmaktadır (Pischon ve diğerleri, 2008). İnsanlarda artmış yağlanma genellikle yaşamın üçüncü ve yedinci yılları arasında gelişir ve genellikle vücut ağırlığındaki değişikliklerden bağımsızdır. Cinsiyetten bağımsız olarak, yaşla birlikte deri altı yağının azaldığı ve karın bölgesi yağının arttığı gösterilmiştir. Yüksek viseral yağ birikimi iskelet kası, kalp, karaciğer, pankreas veya kan damarlarında ektopik yağ birikimi ile güçlü bir şekilde ilişkilidir ve yaşlı bireylerde lipotoksositeye yol açan bir eğilimdir (Kuk, Saunders, Davidson, & Ross, 2009).

Subkutan olmayan yağ birikiminin insülin direnci ve dislipidemi ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğu bilinmektedir. Günümüzde, VKİ'nin tip 2 diabetes mellitus öngörücüsü olarak faydası sorgulanmaktadır, çünkü abdominal obez yaşlı bireylerin birçoğu normal VKİ'ye sahipken, yüksek oranda kaslı atletler anormal VKİ'ye sahip olabilmektedir (Jiang ve diğerleri, 2015). Sabit BMI veya vücut ağırlığına rağmen, yaşlanma vücut yağ yüzdesinde her on yılda yaklaşık %1'lik bir artışla ilişkilidir (Kuk ve ark. 2009). Carter ve arkadaşları (2013), obezitenin sağlık üzerindeki olumsuz etkisinin uzun ömürlülük üzerine yapılan araştırmalarla desteklendiğini ve obezitenin yaşlanma benzeri hücresel süreçlerle bağlantılı küresel bir salgın olarak görülebileceğini öne sürmüştür.

1.2. Yaşlanma

Yaşlanma, bir kişinin fizyolojisinde zaman içinde meydana gelen değişikliklerin birikimiyle ilişkilidir. Yaşlanma oranı türler arasında farklılık gösterir ve genetik temellidir. İnsanlarda yaşlanma fenotipi işitme kaybı, görme bozukluğu, kırışıklıklar ve diğer cilt rahatsızlıkları, birçok bilişsel süreçte sürekli bir düşüş, cinsiyet ve büyüme hormonlarında azalma ve artan

iltihaplanma ile tanımlanmaktadır (Roth, 2015). Yaşlılar nüfusun en hızlı büyüyen kesimidir ve 2050 yılına kadar 60 yaşın üzerinde iki milyar insan olacağı ve bunların sayısının çocuklardan fazla olacağı tahmin edilmektedir. Bilim insanları kalori kısıtlamasının yaşam süresini uzattığını göstermiş olsa da, yaşlanma kalp krizi, felç, kanserler, diyabet ve çoğu kronik hastalık için en büyük risk faktörü olmaya devam etmektedir (Glatt, Chayavichitsilp, Depp, Schork, & Jeste, 2007).

Bir diğer önemli husus da yaşla birlikte insanların daha az aktif hale gelmesidir; bu da toplam enerji harcamasının azalmasına katkıda bulunur ve enerji dengesi üzerinde etkileri vardır (Slawik & Vidal-Puig, 2006). Genellikle, abdominal beyaz yağ dokusu orta yaşlarda artar ve yaşamın sonunda azalır (Visser ve ark. 2003) ve yaşlanma sürecinde, yağ deri altından karın depolarına ve karaciğer, kas ve diğer ektopik bölgelere yeniden dağıtılır. Bu özellikler lipotoksisite yoluyla organik yetmezliği tek başına belirleyebilir. Dahası, zayıf bireylerde abdominal beyaz yağ dokusu yaştan etkilenir, yani adiposit öncesi replikasyonda azalma, adipogenezde azalma ve proinflamatuvar sitokinlerde artış görülür (Tchkonina ve ark. 2010). Bu nedenle, zayıf ve obez bireyler için aynı şekilde, abdominal beyaz yağ dokusu fenotipinde enerji metabolizmasını ve sistemik insülin direncini etkileyebilecek yaşa bağlı değişiklikler olması mümkündür.

Obezitede yaşa bağlı değişikliklere ilişkin veriler, bazı araştırmacıların obezitenin yaşlanmaya benzeyen erken bir metabolik işlev bozukluğu durumu olarak değerlendirilebileceğini öne sürmesine yol açmıştır (Niemann ve diğerleri, 2011). Diğer çalışmalar obezite ve yaşlanma ile ilgili moleküler düzenleme yollarının farklı ve spesifik olduğunu veya en azından örtüşmediğini iddia etmektedir (Miard & Picard, 2008). Doku yaşının nasıl tanımlanacağı veya ölçüleceği belirsizdir, ancak obezitenin bazı doku ve hücre tiplerinin biyolojik yaşını artırması veya en azından yaşlanma sürecini güçlü bir şekilde etkilemesi mümkündür. Obezitede abdominal beyaz yağ dokusu disfonksiyonuna ilişkin kapsamlı literatür, muhtemelen yaşlanmayla bağlantılı metabolik disfonksiyona katkıda bulunan mekanizmaları çözebilir. Daha da önemlisi, yaşlı kemirgenler yaşlı insanlarla yakın benzerlikler gösteren artmış yağ kütlesi geliştirmektedir (Huffman & Barzilai, 2009).

İnsanlar da dahil olmak üzere farklı türlerde yapılan çeşitli çalışmalardan elde edilen yaşlanma ve obezite için ortak fonksiyonel genlerin ve biyobelirteçlerin, genç ve yaşlı bireyler karşılaştırılarak tanımlanması, obezite ve yaşlanma arasındaki metabolik ilişkileri ortaya çıkarabilir (Ida, Boylan, Weigel, & Hjelmeland, 2003).

Yara iyileşmesi veya iskemik bozukluklar gibi patolojik durumların karakteristiği olarak yaygın şekilde kabul edilen hipoksi, hem abdominal beyaz yağ dokuyu hem de adipositleri etkileyebilir. Obez bireylerde beyaz abdominal beyaz yağ dokusunun hipoksik olduğu gösterildiğinden bu durum doku yaşlanmasında rol oynayabilir (Trayhurn, Wang, & Wood, 2008). Genel olarak, obezitede inflamasyondan kısmen sorumlu olduğu düşünülen hipoksi, yaşlanma sürecini de etkileyebilir, çünkü yaşlanmanın kendisi dokulara oksijen tedarikinde azalma ile karakterize edilir (Valli, Harris & Kessler, 2015).

1.3. Obezite Yaşlılık İlişkisi

Küresel olarak, 60 yaş ve üzeri yaşlıların sayısının 2017 yılında 1,0 milyar iken 2100 yılında 3,1 milyara çıkacağı tahmin edilmektedir. Benzer şekilde, Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre, günümüzde beklenenden daha hızlı bir uzun ömür artışı yaşayan insanlar, yaşlı bir toplum haline gelmiştir ve gelecekte de hızla yaşlanmaya devam edecektir (Rishworth & Elliott, 2019).

Doğal olarak, daha uzun yaşamak başkalarına/aileye yük getirebilir ve yaşam kalitesinin düşmesine neden olabilir. Yaşlanmanın evrimleşen perspektifleri “nasıl uzun yaşanır”dan “nasıl iyi yaşlanılır”a kaymıştır; başarılı yaşlanma tanımı ortaya atıldığından beri yaşlı nüfusun sağlık durumunu tanımlamak için yararlı bir araç olarak algılanmıştır (Robinson, 2018).

Obezite küresel bir halk sağlığı sorunudur. ABD’de obezite prevalansı genel nüfusun üçte birini oluşturmaktadır ve diğer üçte biri de aşırı kiloludur. Benzer şekilde, obezite Çin’de de önemli bir halk sağlığı yükü haline gelmiştir (Luo ve diğerleri, 2018). Çinli yaşlı yetişkinler, aynı VKİ’ye sahip Avrupalılar ve ABD’de yaşayanlardan daha yüksek vücut yağ yüzdesine sahiptir. Bu arada, obezite ve sağlık arasındaki ilişki, obezitede cinsiyet farklılığıyla ilgili olabilecek cinsiyet farklılığını hala korumaktadır. Boylamsal bir araştırmaya göre düşük kilo prevalansı erkeklerde azalırken kadınlarda artmıştır ve kadınların obez olma olasılığı erkeklere göre daha yüksektir (Lu, Bi, & Ning, 2016).

Ayrıca, çalışmalar yaşlılığın obezite sorunları ve sağlıksız kilo değişimi (zayıflık) ile ilişkili olduğunu bildirmiştir, bu da ilgili vücut ağırlığı durumunun yaşlı popülasyonlar arasında son derece belirgin sorunlar olabileceğini düşündürmektedir. Obezite durumu yaşlı sağlığı için önemli bir etki faktörüdür, insanlar yaşlandıkça, obezite durumunun yaşlı yetişkinlerde engellilik, bilişsel, depresyon, kronik hastalık ile ilişkili olduğuna dair bazı kanıtlar vardır (Chooi, Ding, & Magkos, 2019). Avrupa ülkelerinden elde

edilen bir kanıt, obezite salgınının yaşam süresi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu ve özellikle orta yaştan yaşlılığa kadar yaşam kalitesini düşürdüğünü ortaya koymuştur. Bugüne kadar, obezite ve yaşlı sağlığı arasındaki ilişkiyi tek bir hastalık veya durum perspektifinden değerlendiren birçok araştırma yapılmıştır. Başarılı yaşlanma gibi çok boyutlu bir yapının incelenmesi, obezite ve genel sağlık arasındaki ilişkiye dair daha iyi bir kavrayış sağlayabilir (Beltran-Sanchez, Soneji, & Crimmins, 2015).

Bir takip araştırması, düşük kilo ve obezitenin 65 yaş ve üzeri yaşlılar arasında başarılı yaşlanma için risk faktörleri olduğunu bulmuştur (Depp & Jeste, 2006). İngiliz Boylamsal Yaşlanma Çalışması'ndan elde edilen kanıtlar, fazla VKİ'nin 50-75 yaş arasında daha kısa sağlıklı ve kronik hastalısız yaşam beklentisi ile anlamlı şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu araştırmalar ayrıca obezite durumunun farklı yaş grupları arasında başarılı yaşlanma ile farklı ilişkisi olabileceğini göstermiştir (Stenholm ve diğerleri, 2017).

1.4. Obezite Fiziksel Aktivite İlişkisi

Yaşamın erken dönemlerinde fiziksel aktivitenin teşvik edilmesi, çocukların ve yetişkinlerin sağlıklı büyümesi için zorunludur. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) tavsiyelerine göre 5-17 yaş arası çocuk ve ergenler en az 60 dakika orta ila yoğun düzeyde fiziksel aktivite yapmalıdır. Orta şiddette fiziksel aktivite orta düzeyde fiziksel çaba gerektirip solunum veya kalp atış hızında küçük bir artışa neden olurken veya en az 10 dakika boyunca sürekli olarak hafif yükler taşıırken, yoğun fiziksel aktivite ağır fiziksel çaba gerektirip solunum veya kalp atış hızında büyük bir artışa neden olur veya en az 10 dakika boyunca sürekli olarak ağır yükler taşır veya kaldırır. Hafif fiziksel aktivite 10 dakika boyunca bisiklete binmek veya yürümektir (WHO, 2021).

Artan fiziksel aktivitenin topluma katılım, daha iyi sosyal etkileşimin yanı sıra anksiyete ve depresyonun azalması, kas gücünün artması, bulaşıcı olmayan hastalıkların (BOH) gelişme olasılığının azalması, solunum sisteminin iyileşmesi, güçlü bağışıklık sistemi, dayanıklılık ve dayanıklılığın artması gibi çok sayıda sosyal faydası bulunmaktadır (Mirsafian, Dóczy, & Mohamadinejad, 2014).

Obezite, tıknırcasına ve gece yeme bozuklukları gibi yeme bozukluklarıyla ilişkilidir (El Ayoubi, Abou Ltaif, El Masri, & Salameh, 2022). Fiziksel aktivite ile birlikte dengeli beslenme, yaşam boyu sağlığı geliştiren sağlıklı bir yaşam tarzına yol açar (Özkan, 2015). DSÖ'nün bir diğer küresel önerisi de sağlığa kavuşmak ve sağlığı korumak için haftada 150 dakika orta ila yoğun fiziksel aktivite yapılmasıdır. Teknolojideki hızlı büyüme ve sosyal medyanın kapsamının genişlemesi nedeniyle fiziksel hareketsizlik evrensel bir salgına

dönüşmüştür. Yaşlılar çoğunlukla hareketsiz kalmayı tercih etmekte, bu da onları hastalıklara karşı daha savunmasız hale getirmektedir (González, Fuentes, & Márquez, 2017).

Kronik sağlık sorunları ve çeşitli bulaşıcı olmayan hastalıklar temel olarak fiziksel hareketsizlikten kaynaklanmaktadır. Fiziksel hareketsizlikle ilişkili en yaygın ve önemli sağlık sorunu obezite veya artmış VKİ'dir. Fiziksel hareketsizlik ve obezite, morbidite ve mortalite için önde gelen risk faktörleri arasındadır. Obezite diyabet, hipertansiyon, inme ve osteoporoz gibi birçok bulaşıcı olmayan hastalığın temel nedenidir (Nath, 2020).

Kilo, enerji harcaması ve tüketimi arasındaki fiziksel denge mekanizması ile korunur. İnsan vücudu ya fiziksel egzersizin azalması ya da yemek yemenin artması nedeniyle daha az kalori yaktığında, sonuç obezitedir. Son görüntü, vücutta biriken aşırı ve anormal yağdır (Çakmur, 2017).

Kilo alımının derecesi yaş, cinsiyet, etnik köken gibi faktörlere göre değişir. Obezitenin, vücut ağırlığı kişinin yaşına, kilosuna ve boyuna göre ideal ağırlığın %20'sini aştığında ortaya çıktığı söylenmektedir. Obezite, küresel ölümler için beşinci önde gelen risk faktörü haline gelmiştir. Aşırı kilo, bulaşıcı olmayan hastalıkların genel yüküne katkıda bulunan altıncı temel risk faktörüdür. VKİ, obeziteyi değerlendirmek için kullanılan bir ölçüdür. DSÖ, obezite için küresel popülasyonlarına yönelik kriterler geliştirmiştir (Rodgers, Woodward, Swinburn, & Dietz, 2018). Küresel nüfus için 18,5 ila 24,9 arasında değişen BMI normal kabul edilirken, 25-29,9 arasında değişen BMI aşırı kilolu, 30-34,9 obezite sınıfı I, 35-39,9 obezite sınıfı II ve > 40 obezite sınıfı III anlamına gelmektedir (WHO, 2023)

1.5. Sağlık Politikalarında Obezite

Birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcılarının çoğu için obezite yönetimi zordur, ancak obez hastalar için olumlu sağlık değişiklikleri yapmak için ideal adaylardır. Birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcıları tıbbi uzmanlığa sahiptir ve hastaları ve ailelerini daha sağlıklı yaşam tarzı seçimleri yapmaya teşvik ederek; hastalara bireyselleştirilmiş, kanıta dayalı sağlık bilgileri sağlayarak; sağlık sistemlerini ve iş yerlerini tüm paydaşlar için sağlıklı ortamlar sağlamaya teşvik ederek ve yerel, eyalet ve ulusal sağlık politikası değişikliklerini savunarak obezitenin azaltılmasını teşvik edebilirler. Bu makale, obez hastaların bakımının klinik sonuçlarını ve birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcılarının sağlık politikasındaki değişimi etkileyerek hastaları için nasıl savunuculuk yapabileceklerini gözden geçirmektedir.

Sağlık politikası, sağlık ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik eylemler için öncelikleri ve kısıtlamaları özetleyen, mevcut kaynakları belirleyen ve sistemik

bir sürece veya idari baskılara yanıt veren resmi bir beyan veya süreçtir. Özellikle, sağlık sistemleri, Birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcılar ve genel halk için bir fikir birliği oluşturmak ve sağlık sonuçlarının şeffaf, gelecekteki yönünü belirlemek için sağlık politikasına ihtiyaç vardır. Politikalar, sağlıklı yaşam tarzlarını teşvik eden ve obeziteyi önleyen stratejiler ve inşa edilmiş ortamlar oluşturulmasına yardımcı olabilir (WHO, 2018).

Erken çocukluk dönemi sağlıklı yaşam tarzı gelişimi için çok önemli bir dönem olduğundan, Birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcılar, özellikle de pediatrik hizmet sağlayıcılar, politika değişikliğini ve obezitenin azaltılmasını destekleyen ortamları teşvik etmede benzersiz ve önemli bir role sahiptir. Yaşamın ilk 2 yılında, Birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcılar, sağlıklı yaşam tarzı davranışlarını sürdürme konusunda ebeveynleri eğitmek ve aileleri obezitenin azaltılmasına yardımcı olacak toplum kaynaklarına yönlendirmek için iyi çocuk ziyaretleri sırasında birçok fırsata sahiptir (Vine, Hargreaves, Briefel, & Orfi, 2013).

Obezite ile ilgili sağlık hizmeti sonuçlarının ve politikalarının uygulanabilir olmasını sağlamak için, Birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcılar ve uygun disiplinlerden bilim insanları, güncel obezite araştırma sonuçlarını ve Tıp Akademisi gibi kuruluşların uzman görüşlerini değerlendirmelidir (Dzau, McClellan, & McGinnis, 2017). Obezite teşhisi konulan bireylere önleyici ve proaktif sağlık hizmeti sağlamanın ulusal aciliyeti nedeniyle, Birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcıların obezite sağlık hizmetlerinin yeniden tasarlanması ve politika geliştirme ile ilgili tüm hükümet karar alma komitelerinde yer alması gerekmektedir.

Birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcı uzmanlığı, mevcut obezite sorunlarını ele alan politikalar geliştirmek için gerekli tıbbi deneyime nadiren sahip olan politika yapıcılarının uzmanlığını tamamlamaktadır. Özellikle Birinci basamak sağlık hizmeti sağlayıcılar, savunmasız nüfuslara yardımcı olacak sağlık politikası değişikliklerini savunmak ve obez hastalara yönelik sağlık hizmetlerinin sunumunda uygun değişiklikler önermek için boşluğu doldurmaya hazırdır (Hayes & Wolf, 2017)

2. SONUÇ

Obezite riski yaşla birlikte artmaktadır. Obezitenin kardiyovasküler hastalık (KVH), tip 2 diyabet (T2D), dislipidemi, hipertansiyon ve mortalite için artan risklerle ilişkili olduğu iyi bilinmektedir. Obezite ve morbidite arasındaki ilişkinin yaşam süresi boyunca tutarlı olup olmadığını belirlemek önemlidir.

Kanıtlar, yaşlı popülasyonlarda obezite ve mortalite arasında zayıf bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni, yaşlı popülasyonlardaki fazla kilonun aslında mortaliteye karşı koruyucu bir tampon görevi görmesi olabilir. Ayrıca, yaşlı bireyler obezite ile ilgisi olmayan morbidite ve mortalite açısından artmış risk altındadır. Bu faktörler birlikte vücut kitle indeksi (VKİ) ile ölüm riski arasındaki ilişkiyi zayıflatabilir. Birçok araştırma, obezite ile bazı metabolik hastalıkların görülme sıklığı arasında güçlü ve pozitif bir ilişki olduğunu öne sürmektedir. Bazı literatür, obezite ve metabolik risk arasındaki ilişkinin, söz konusu risk faktörüne bağlı olarak yaşla birlikte zayıflayabileceğini veya güçlenebileceğini öne sürmektedir.

Multimorbiditenin yüksek prevalansı, bireysel hastalıkların yönetiminin ötesinde bütüncül bir yaklaşıma ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Multimorbiditenin önemli ölçüde yaşam yılı kaybına yol açtığı göz önünde bulundurulduğunda, ileri yaşlarda kaliteli yaşam yıllarının artırılması için birlikte ortaya çıkan hastalıkların eş zamanlı olarak nasıl yönetileceğinin anlaşılması gerekmektedir. Yaşlı yetişkinler için sosyal politikalar içinde yer alan sağlık stratejileri geliştirilirken, fiziksel aktivitenin komorbiditeleri en aza indirmenin bir yolu olarak kabul edilmesi gerekmektedir. Ayrıca bu çalışma, yaşlı nüfusta kronik rahatsızlıkları öngörmek için obeziteyle ilgili çoklu ölçümlerin kullanılmasının önemini vurgulamaktadır.

Tüm insanların özellikle de yaşlıların fiziksel aktivite için günlük 10 dakikalık bir yürüyüş önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Asp, M., Simonsson, B., & Larm, P. (2017). Physical mobility, physical activity, and obesity among elderly: findings from a large population based Swedish survey. *Public Health*, 84–91.
- Avram, M., Avram, A., & James, W. (2005). Subcutaneous fat in normal and diseased state. *J Am Acad Dermatol* , 663–670.
- Beltran-Sanchez, H., Soneji, S., & Crimmins, E. (2015). Past, Present, and Future of Healthy Life Expectancy. *CSH Perspect Med.*, 15-21.
- Carter, S., Caron, A., Richard, D., & Picard, F. (2013). Role of leptin resistance in the development of obesity in older patients. *Clin Interv Aging*, 829–844.
- Chooi, Y., Ding, C., & Magkos, F. (2019). The epidemiology of obesity. *Metabolism*, 6–10.
- Çakmur, H. (2017). Obesity as a growing public health problem . Adiposity - Epidemiology and Treatment Modalities. *IntechOpen*, 1-5.
- Depp, C., & Jeste, D. (2006). Definitions and predictors of successful aging: a comprehensive review of larger quantitative studies. *Am J Geriatr Psychiatry*, 6–20.
- Duggal, N., Niemi, G., & Harridge, S. (2019). Can physical activity ameliorate immunosenescence and thereby reduce age-related multi-morbidity? *Nat Rev Immunol*, 563–572.
- Dzau, V., McClellan, M., & McGinnis, J. (2017). Vital directions for health and health care: priorities from a National Academy of Medicine initiative. *Jama*, 1461-1470.
- El Ayoubi, L., Abou Ltaif, D., El Masri, J., & Salameh, P. (2022). Effects of night eating and binge eating disorders on general health in university students in Lebanon (PREPRINT). *Ir J Med Sci* .
- Gavrilova, O., Marcus-Samuels, B., Graham, D., Kim, J., Shulman, G., & Castle, A. (2000). Surgical implantation of adipose tissue reverses diabetes in lipoatrophic mice. *J Clin Invest* , 271–278.
- Genne-Bacon, E. (2014). Thinking evolutionarily about obesity. *Yale J Biol Med* , 99–112.
- Glatt, S., Chayavichitsilp, P., Depp, C., Schork, N., & Jeste, D. (2007). Successful aging: from phenotype to genotype. *Biol Psychiatry* , 282–293.
- González, K., Fuentes, J., & Márquez, J. (2017). Physical inactivity, sedentary behavior and chronic diseases. *Korean J Fam Med.*, 111-115.
- Gopinath, B., Kifley, A., & Flood, V. (2018). Physical activity as a determinant of successful aging over ten years. . *Sci Rep* , 18-20.
- Haslam, D., & James, W. (2005). Obes. *Lancet* , 1197– 1209.

- Hayes, S., & W. C. (2017). Primary health care providers' roles and responsibilities: a qualitative exploration of 'who does what' in the treatment and management of persons affected by obesity. *J Commun Healthc.*, 47-54.
- Huffman, D., & Barzilai, N. (2009). Role of visceral adipose tissue in aging. *Biochim Biophys Acta* , 1117–1123.
- Ida, H., Boylan, S., Weigel, A., & Hjelmeland, L. (2003). Age related changes in the transcriptional profile of mouse RPE/ choroid. *Physiol Genomics*, 258–262.
- Jiang, Y., Zhang, Y., Jin, M., Gu, Z., Pei, Y., & Meng, P. (2015). Aged-related changes in body composition and association between body composition with bone mass density by body mass index in Chinese Han men over 50-year-old. *PLoS ONE*.
- Jura, M., & Kozak, L. (2016). Obesity and related consequences to ageing. *Age*, 23-38.
- Kingston, A., Robinson, L., & Booth, H. (2018). Projections of multi morbidity in the older population in England to 2035: estimates from the population ageing and care simulation (PACSim) model. *Age Ageing*, 374–380.
- Kirkland, J. (2013). Translating advances from the basic biology of aging into clinical application. *Exp Gerontol* , 1–5.
- Kuk, J., Saunders, T., Davidson, L., & Ross, R. (2009). Age-related changes in total and regional fat distribution. *Ageing Res Rev*, 339–348.
- Laar, R., Shi, S., Ashraf, M., Khan, M., Bibi, J., & Liu, Y. (2020). Impact of physical activity on challenging obesity in Pakistan: a knowledge, attitude, and practice (KAP) study. *Int J Environ Res Public Health.*, 78-82.
- Lu, J., Bi, Y., & Ning, G. (2016). Curbing the obesity epidemic in China. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 470–471.
- Luo, H., Li, J., Zhang, Q., Cao, P., Ren, X., Fang, A., . . . Liu, L. (2018). Obesity and the onset of depressive symptoms among middle-aged and older adults in China: evidence from the CHARLS. *BMC Public Health*, 18-22.
- Miard, S., & Picard, F. (2008). Obesity and aging have divergent genomic fingerprints. *Int J Obes*, 1873–1874.
- Mirsafian, H., Dóczy, T., & Mohamadinejad, A. (2014). Attitude of Iranian female university students to sport and exercise. *Iranian Studies*, 951-966.
- Nath, K. (2020). The 2020 vision for Mayo Clinic proceedings. *Mayo Clin Proc.* , 1-2.
- Niemann, B., Chen, Y., Teschner, M., Li, L., Silber, R., & Rohrbach, S. (2011). Obesity induces signs of premature cardiac aging in younger patients: the role of mitochondria. *J Am Coll Cardiol* , 577–585.

- Özkan, A. (2015). The relationship between physical activity level and healthy life-style behaviors of distance education students. *Educ Res Rev.* , 416-422.
- Pischon, T., Boeing, H., Hoffmann, K., Bergmann, M., Schulze, M., & Overvad, K. (2008). General and abdominal adiposity and risk of death in Europe. *N Engl J Med* , 2105– 2120.
- Rishworth, A., & Elliott, S. (2019). Global environmental change in an aging world: the role of space, place and scale. *Soc Sci Med*, 128–36.
- Robinson, L. (2018). Successful ageing. *Lancet*, 11-18.
- Rodgers, A., Woodward, A., Swinburn, B., & Dietz, W. (2018). Prevalence trends tell us what did not precipitate the US obesity epidemic. *Lancet Public Health.*, 162-163.
- Rosen, E., & Spiegelman, B. ((2014). What we talk about when we talk about fat. *Cell* , 20–44.
- Roth, T. (2015). Aging of the auditory system. 129:. *Handb Clin Neurol*, 357–373.
- Sacks, G., Swinburn, B., & Lawrence, M. . (2009). Obesity policy action framework and analysis grids for a comprehensive policy approach to reducing obesity. *Obes Rev: Off. J Inter Assoc Stud Obes* , 76–86.
- Skivington, K., Katikireddi, S., & Leyland, A. (2015). Risk factors for multimorbidity: a multilevel analysis of a longitudinal cohort from Scotland. *Eur J Public Health* , 25-30.
- Slawik, M., & Vidal-Puig, A. (2006). Lipotoxicity, overnutrition and energy metabolism in aging. *Ageing Res Rev*, 144–164.
- Stenholm, S., Head, J., Aalto, V., Kivimaki, M., Kawachi, I., Zins, M., . . . Hanson, L. (2017). Body mass index as a predictor of healthy and disease-free life expectancy between ages 50 and 75: a multicohort study. *Int J Obes*, 17-22.
- Tchkonina, T., Morbeck, D., Von Zglinicki, T., Van Deursen, J., Lustgarten, J., & Scrbale, H. (2010). Fat tissue, aging, and cellular senescence. *Ageing Cell*, 667–684.
- Tedik, S.E. (2017). Fazla Kilo / Obezitenin Önlenmesinde ve Sağlıklı Yaşamın Desteklenmesinde Hemşirenin Rolü. *Türkiye Diyabet ve Obezite Dergisi*. 55-64
- Trayhurn, P., Wang, B., & Wood, I. (2008). Hypoxia in adipose tissue: a basis for the dysregulation of tissue function in obesity? *Brit J Nutr* , 227–235.
- Valli, A., Harris, A., & Kessler, B. (2015). Hypoxia metabolism in ageing. *Ageing* , 465–466.
- Vancampfort, D., Smith, L., & Stubbs, B. (2018). Associations between active travel and physical multi-morbidity in six low- and middle income coun-

- tries among community-dwelling older adults: a cross sectional study. . *PLoS One*, 18-22.
- Vine, M., Hargreaves, M., Briefel, R., & Orfi, C. (2013). Expanding the role of primary care in the prevention and treatment of childhood obesity: a review of clinic- and community-based recommendations and interventions. *J Obes*, 13-18.
- WHO. (2016). *Multimorbidity. technical series on safer primary care*. World Health Organization,.
- WHO. (2018). *Global strategy on diet, physical activity and health*. . . World Health Organization: www.who.int/dietphysicalactivity/goals/en. adresinden alındı
- WHO. (2021). *STEPS instrument*. World Health Organization: <https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/surveillance/systems-tools/steps/instrument>. adresinden alındı
- WHO. (2023). *Medical eligibility criteria for contraceptive use*. World Health Organization: <https://www.who.int/news/item/29-08-2019-new-app-for-who-s-medical-eligibility-criteria-for-contraceptive-use> adresinden alındı

Yürüyüş Bozuklukları

Halime Arıkan¹

Özet

Patolojik yürüyüşü anlamak için öncelikle normal yürüyüşü anlamak gerekir çünkü bu, hastanın yürüyüşünü değerlendirebilmek için bir standart sağlar. Yürüyüş, alt ve üst ekstremitelerin vücudu ileri doğru hareket ettirmeyi amaçlayan döngüsel hareketi olarak tanımlanan bir beceridir. Vücudun ağırlığını desteklerken ve aktarırken bir noktadan diğerine hareket etmek amacıyla bir dizi koordineli hareket kullanılır. İnsan yürüyüşü, vücut bölümlerinin tekrarlayan hareketi olarak tanımlanır ve vücut bölümlerinin periyodik hareketi olarak kabul edilir. Yürüyüşün tüm süreci, yürüyüş aşamaları kullanılarak uygun bir şekilde tanımlanabilir ve periyodik yürüyüş mekanizmalarının daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırır. Yanlış biyomekanik nedeniyle disfonksiyonel yürüyüş ortaya çıkmaktadır. Zamanında tanı konulmadığı ve sonraki tedavilere uyulmadığı takdirde ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Yürüyüş parametrelerinin yürüyüşün doğru analizi için çok önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle yürüyüşü iyice analiz etmek için bu parametrelerin ayrıntılı bir şekilde anlaşılması süreç açısından zorludur. Yürüyüş şekli, lokomotor sistemin birçok nöromüsküler ve yapısal elemanı arasındaki karmaşık etkileşimin sonucudur. Anormal yürüyüş, beyin, omurilik, sinirler, kaslar, eklemler ve iskelet dâhil olmak üzere bu sistemin herhangi bir yerindeki bozukluktan kaynaklanabilir. Anormal yürüyüş aynı zamanda ağrının varlığından da kaynaklanabilir, dolayısıyla kişi fiziksel olarak normal yürüme yeteneğine sahip olmasına rağmen başka bir şekilde yürümeyi daha rahat bulur.

1. Yürüyüş ve Tarihçesi

Yürüyüş antropoidlerin sahip olduğu en yaygın özelliklerden biridir (1). İnsan yürüyüşünün özelliklerine ilişkin ilk yorumlar ilk kez M.Ö. 384-322'de kaydedilmiş ve bu bilgiler Aristoteles'e atfedilmiştir (2). Giovanni Borelli (1608-1679) daha sonra deneyler yürütmüş ve teoriler sunarak yürüyüş

1 Dr. Öğr. Üyesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, halimearikan92@gmail.com, 0000-0003-2381-9978

analizi alanındaki ilerlemelere daha fazla katkıda bulunmuştur. Aydınlanma döneminde pek çok bilim adamı insan yürüyüşü hakkında yazılar yazmıştır. Leipzig’li kardeşler Willhelm (1804–1891) ve Eduard (1806–1871) Weber, basit ölçümlerle bu alanda en dikkate değer katkıları yapmışlardır (3).

Amerika’da Eadweard Muybridge (1830–1904) ve Fransa’da Jules Etienne Marey (1830–1904) çalışmalarıyla yürüyüş ölçüm teknolojisinde önemli ilerlemeler kaydetmişlerdir (4). Otto Fischer (1861–1917), Willhelm Braune’un (1831–1892) yardımıyla çalışmaları daha ileri taşımıştır. Yirminci yüzyılın başlarında kinetik konusunun daha iyi anlaşılması ve kuvvet plakalarının geliştirilmesi, kayda değer ilerlemeye katkıda bulunan en önemli gelişmeler olarak kabul edilmiştir. İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra Verne Inman ve Howard başkanlığındaki ekip Amerika’da tanık olunan önemli ilerlemelere öncülük etmişlerdir (5). Modern bilgisayarların devam eden gelişimiyle birlikte klinik yürüyüş analizi yaygın olarak kullanılabilir hale gelmiştir.

2. Fizyolojik/ Normal Yürüyüş

Yürüyüş, alt ve üst ekstremitelerin vücudu ileri doğru hareket ettirmeyi amaçlayan döngüsel hareketi olarak tanımlanan bir beceridir. Vücudun ağırlığını desteklerken ve aktarırken bir noktadan diğerine hareket etmek amacıyla bir dizi koordineli hareket kullanılır. Vücut ileri doğru hareket ederken, bir ekstremitte destek sağlarken diğeri bir sonraki destek pozisyonuna doğru ilerler ve daha sonra ekstremiteler amaçlandığı kadar rollerini değiştirir. Bu hareket dizisi, karmaşık bir kinematik zincir oluşturan eklemlerin gerçekleştirdiği bir dizi hareket modeliyle sonuçlanır. Eklemlerin hareket etmesi için kaslar kemikleri çekecek kuvvetler üretir. Bu, somatosensör (propriyoseptif), görsel ve vestibüler duyarlar gibi çoklu duyuşsal bilgileri birleştiren ve sürekli uyum sağlamaya olanak tanıyan sinir sisteminden gelen talimatlar altında gerçekleşir (6).

Bu aktivitelerin analizi beyinden gelen komutla başlayarak ayağın yerle temasından kaynaklanan kuvvetlere kadar neden-sonuç yaklaşımına dayandığından buna yukarıdan aşağıya yaklaşım denir (7). Böyle bir yaklaşıma dayanarak yürüyüşün kontrolü şu şekilde açıklanmaktadır:

1. Merkezi sinir sisteminde komutların başlatılması,
2. Türetilen sinyalin periferik sinir sistemine yayılması,
3. Kuvvet oluşturmak için kasların kasılması,
4. Kuvvetlerin kemiklere uygulanması ve eklemler arasında momentlerin oluşturulması,

5. Kuvvet ve momentlerin iskelet segmentlerinin antropometrisine göre düzenlenmesi,

6. Segmentlerin hareketi ve

7. Yer reaksiyon kuvvetlerinin oluşturulması.

Böylece yürüme komutları omuriliğe iletilmeden önce beyin sapının yardımıyla üst merkezlerde (korteks ve bazal ganglionlar) düzenlenir. Omurilikten de katkılar meydana gelir (8). Yürüyüş, kemiklerin pozisyonlandırılması, eklem hareket açıklığı, nöromüsküler aktivite ve hareket için genel kurallar sağlayan mekaniklerin (yani yer çekimi ve sürtünme) etkileşimini içeren çok yönlü bir çabadır (9).

3. Yürüyüş Fazları

İnsan yürüyüşü, vücut bölümlerinin tekrarlayan hareketi olarak tanımlanır ve vücut bölümlerinin periyodik hareketi olarak kabul edilir (10). Yürüyüşün tüm süreci, yürüyüş aşamaları kullanılarak uygun bir şekilde tanımlanabilir ve periyodik yürüyüş mekanizmalarının daha iyi anlaşılmasını kolaylaştırır. Daha önce yürüyüş aşamalarının ayrılması için düzenli olaylar dikkate alınırken bu tür bir ayırım, ampute kişiler için sınırlı bir uygulama sağlamış ve inme, artrit veya başka herhangi bir yürüme bozukluğuna sahip hastaları analiz etmekte başarısız olmuştur. Bireysel eklemler ve segmentler tarafından oluşturulan farklı hareket modelleri, yürüyüş aşamaları kullanılarak kolayca tanımlanabilir ve yürüme analizine yardımcı olabilir (11). Yürüyüş siklusu, bir ayağın yere temas etmesiyle başlar ve aynı ayağın tekrar yere temas etmesiyle sona erer. Yürüyüş siklusu, normal ve anormal yürüyüşü belirlemek için dönemlere ve aşamalara bölünebilir (12). Yürüyüşün aşamaları şu şekilde tanımlanmıştır (13) (Şekil 1):

3.1. Basma fazı

3.1.1. İlk Temas (Yürüyüş Siklusunun %0-%2'si)

Ayak yerle temas ettiği anda, esas olarak ilk temas evresini oluştururken, ekstremitenin yüklenme tepkisi bu evrede mevcut olan eklem postürü tarafından belirlenir (14).

3.1.2. Yüklenme (Yürüyüş Siklusunun %2-%12'si)

Bu evre, çift destek periyodunun başlatılması olarak kabul edilir. Aşamanın başlangıcı, ayağın yerle ilk temasıdır ve diğer ayak salınımına hazır olana veya salınım için kaldırılıncaya kadar devam eder. Şok absorpsiyonu için diz fleksiyona getirilerek topukta yuvarlanma meydana gelirken, ön ayağın

temasıyla topuk yuvarlanması ayak bileği plantar fleksiyonu yardımıyla limitlenir (15).

3.1.3. Orta Duruş (Yürüyüş Siklusunun %12-%31'i)

Bu evre, tek ekstremitte destek aralığı olan sürecin ilk yarısını içerir. Burada eksteremitenin ilerlemesi, ayak bileğinin dorsifleksiyonu ve salınımla sabit ayak üzerinde gerçekleşir. Orta duruş, ayağın kaldırılmasıyla başlar ve vücut ağırlık merkezi ayak önüne geçince sona erer (13).

3.1.4. Terminal Duruş (Yürüyüş Siklusunun %31-%50'si)

Tek ekstremitte desteğiyle bu evre tamamlanır. Ayağın topuğunun yükselmesiyle terminal duruş evresi başlar ve diğer ayak yere vuruncaya kadar devam eder. Bu aşamada topuk yükselir ve ön ayağın sallanması ekstremitte ilerlemeyi sağlar. Bu evrede vücut ağırlık merkezi ayağın önüne kaymıştır (14).

3.2. Salınım fazı

3.2.1. Salınım Öncesi (Yürüyüş Siklusunun %50-%60'ı)

Yürüyüş döngüsünde salınım öncesi evre, yürüyüşün ikinci çift destek dönemidir. Diğer ekstremitenin ilk temasıyla başlar ve ayak parmağının kalkışıyla sona erer. Bu evrenin temel işlevi, ekstremiteleri salınım için pozisyonlandırmaktır (13).

3.2.2. Erken Salınım (Yürüyüş Siklusunun %60-%73'ü)

Salınım evresinin üçte birini oluşturur. Ayağın yerden kaldırılmasıyla başlar ve yerdeki ayağın salınımdaki ayağın karşısına gelmesiyle sona erer. Diz fleksiyonu ve kalça fleksiyonu artışı fleksiyonla ekstremitenin ilerlediği bu evrededir (14).

3.2.3. Orta Salınım/ Salınım Ortası (Yürüyüş Siklusunun %73-%85'i)

Bu evrenin başlangıcı, duruş evresindeki ekstremitenin salınımdaki ekstremitenin karşısında olmasıyla gerçekleşir. Tibianın dikey ve salınımdaki ekstremitenin öne doğru gelmesi bu evrenin bitişini gösterir (13).

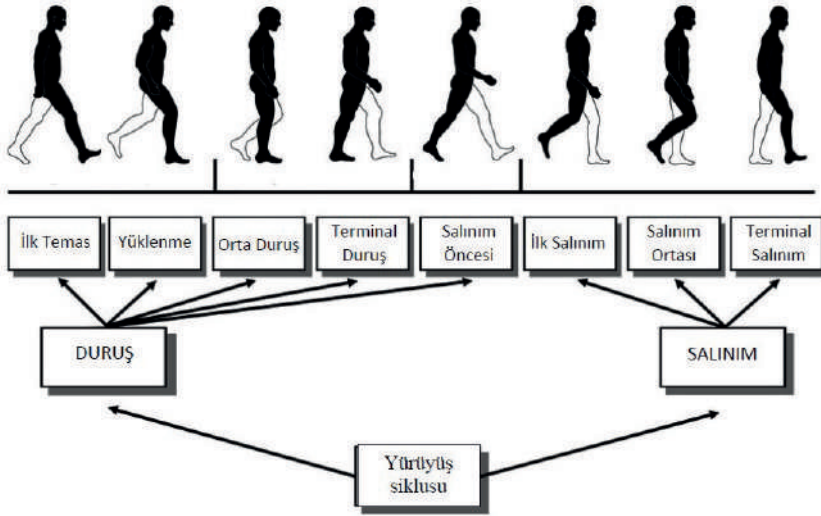
3.2.4. Terminal Salınım (Yürüyüş Siklusunun %85-%100'ü)

Bu evre dikey konumdaki tibianın salınımla başlar ve ayağın yere vuruşuyla sona erer. Ekstremitte ilerlemesi, diz ekstansiyonu eşliğinde alt

bacak uyluğun önüne doğru hareket ettiğinde tamamlanır. Yürüyüşün her aşamasının belirli bir hedefi ve hedeflere ulaşmada seçici bir hareket için kritik bir modeli vardır (16). Temel olarak, bu tanımlanmış aşamaların sıralı birleşimi yoluyla üç görev gerçekleştirilir:

- Ağırlık kabulü: Duruş fazındaki ilk temas ve yüklenme tepkisi ile başlar.
- Tek ekstremitte desteği: Orta duruş evresi ve terminal duruş evresi boyunca devam eder.

Ekstremitte ilerlemesi: Esas olarak salınım evresinde meydana gelir, çünkü salınım öncesi evreden başlar ve erken salınım evresi, orta salınım evresi ve terminal salınım evresi gibi tüm salınım evreleri boyunca devam eder (17).



Şekil 1. Yürüyüş siklusu fazları (18)

4. Yürüyüşün Mesafe-Zaman Parametreleri

Yanlış biyomekanik nedeniyle disfonksiyonel yürüyüş ortaya çıkmaktadır. Zamanında tanı konulmadığı ve sonrasındaki tedavilere uyulmadığı takdirde ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (19). Yürüyüş parametrelerinin yürüyüşün doğru analizi için çok önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle yürüyüşü iyice analiz etmek için bu parametrelerin ayrıntılı bir şekilde anlaşılması süreç açısından zorunludur (14).

Atalet sensörleri, zaman serisi verilerini yüksek örnekleme hızında korumak için zamansal bilgileri çıkarır. Verileri klinik sonuçlarla ilişkilendirmek için

daha derinlemesine bilgi gereklidir. Yürüyüş sinyali tekrarlanan olayların özelliğine sahiptir, dolayısıyla yürüyüş sinyalleri sözde periyodik bir yapıya sahiptir. Bu özellik, yürüyüş döngüsü olaylarını ve dolayısıyla yürüyüşün zamansal özelliklerini tespit etmemize yardımcı olur. Mesafe-zaman, yürüyüş parametrelerinin genel kategorisine girer. Bu parametreler objektif yürüyüş değerlendirmesinin temeli olarak kabul edilir (20). Yürüyüşün analizinde mesafe-zaman parametreleri kullanılır. Bunlar şunları içerir: Adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, kadans, adım genişliği, hız, topuk vuruşu, parmak kalkışı, ayak paterni (21). Çift adım uzunluğu, yürüyüşün klinik analizi için en kritik parametrelerden biri olarak kabul edilir. Bu parametreler bilgisayar alanında da geniş uygulamalara sahiptir (14). Tablo 1'de yürüyüşün mesafe-zaman parametreleri ve Tablo 2'de de farklı yaş gruplarında sağlıklı yürüyüş parametreleri verilmiştir.

Tablo 1. Yürüyüşün mesafe-zaman parametreleri (14)

Yürüyüşün mesafe parametreleri	Yürüyüşün zaman parametreleri
Adım uzunluğu: Karşı ayakların ardışık topuk temas noktaları arasındaki mesafedir. Normal bir yürüyüş durumunda sol tarafın adım uzunluğu sağ tarafın adım uzunluğuna eşittir (22). Eşit olmayan adım uzunlukları, yürüyüşte bir anormallığın göstergesi olabilir. Bu parametre hastanın rahatsızlığı hakkında bilgi edinmek için gereklidir. Diz osteoartritinden muzdarip bir hastanın durumu düşünülünce etkilenen tarafın adım uzunluğu diğer tarafa göre azalacaktır.	Hız: Kişinin birim zamanda kat ettiği mesafe olarak tanımlanabilir. Metre/saniye cinsinden ölçülür. Anormal yürüyüşe sahip kişilerde daha yavaş hız gözlenir (23).
Çift adım uzunluğu: Aynı ayağın birbirini takip eden iki topuk temas noktası arasındaki mesafe olarak tanımlanır. Normal yürüyüş durumunda çift adım uzunluğu ardışık iki adımın uzunluğuna eşittir.	Salınım süresi: Bir ekstremitenin yürüyüş döngüsünün salınım fazını tamamlaması için geçen süredir.
Tek ekstremitte desteği: Bir ekstremitenin duruş fazında, diğer ekstremitenin salınım fazında olduğu durumdur. Yürüyüş hızı arttıkça tek ekstremitte desteği artar. Koşmada çift ekstremitte desteği tamamen kaybolur.	Kadans: Birim zamanda atılan adım sayısı olarak tanımlanır.
Adım genişliği: Sol ve sağ ayak ilerleme hattı arasında hesaplanan mesafe olarak tanımlanır (24).	Çift adım süresi: Aynı ayağın art arda iki adımının ilk teması arasındaki süre olarak tanımlanabilir ve milisaniye cinsinden ölçülür.

Tablo 2. Farklı gruplar için sağlıklı yürüyüş parametreleri (14)

Parametreler	Çocuk	Yetişkin	Yaşlı
Çift adım uzunluğu (metre)	0.23-0.57	1.68-1.72	1.66-1.70
Hız (metre/ saniye)	0.64-1.14	1.30-1.46	Dekadla azalır.
Duruş fazı (saniye)	0.32-0.54	0.62-0.70	0.68-0.72
Salınım fazı (saniye)	0.19-0.27	0.36-0.40	0.42-0.44
Kadans (adım/ dakika)	176-144	113-118	58-70

5. Yürüyüş Değerlendirme Yöntemleri

Yürüyüş analizi yeni bir araştırma alanı değildir. Yürüyüşü analiz etmek için geleneksel olarak birçok yaklaşım kullanılmıştır. Yoğun araştırmaların ardından yürüyüş analizi yaklaşımları genel olarak dört ana bölüme ayrılmıştır: Yarı Subjektif Analiz, Objektif Analiz, Makine Öğrenme Teknikleri ve Poz Tahmini. Yürüyüşü analiz etmek için kullanılan geleneksel yöntemler, uygun insan müdahalesini gerektiren Yarı Subjektif Analiz kapsamına girer. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, yürüyüş parametrelerini tahmin etmek ve objektif değerlendirme yapmak için daha az insan müdahalesi gerektiren, dolayısıyla marjinal hataları azaltan, daha verimli ve doğru sonuçlar veren yeni cihazlar kullanıma sunulmuştur. Makine Öğrenme Tekniklerindeki ve Poz Tahmini tekniklerindeki ilerlemeler, yürüyüş analizi alanını geliştirmiştir (14). Tablo 3’de bu tekniklerin sınıflandırılması gösterilmiştir.

Tablo 3. Yürüyüş analiz teknikleri (14)

Yarı-Subjektif Analiz	Objektif Analiz	Makine Öğrenme Teknikleri	Diğer/ Hibrid
25 Adım Yürüme Testi	Zemin sensörü <ul style="list-style-type: none"> • Kistler kuvvet platformu • Mat tarama sistemi • Ayak tarama platformu • FDMT sistemleri 	Denetimli öğrenme	Yürüyüş analizinde poz tahmini
Multiple Skleroz Yürüme Ölçeği	Giyilebilir sensörler <ul style="list-style-type: none"> • Basınç ve kuvvet sensörleri • Atalet sensörleri • Gonyometreler • Ultrasonik sensörler 	Denetimsiz öğrenme	

Tinetti Performans Odaklı Mobilite Değerlendirmesi	Görüntü işleme <ul style="list-style-type: none"> • Stereoskopik görüş • Uçuş süresi • Yapılandırılmış ışık • Kızılötesi termografi 	Takviyeli öğrenme	
Zamanlı Kalk ve Yürü Testi			
Yürüyüş Anormalliği Derecelendirme Ölçeği			
Laboratuvar Dışı Yürüyüş Değerlendirme Yöntemi			

Bu analiz tekniklerinin yanı sıra işaretleyici tabanlı yaklaşımlar da mevcuttur (14):

- Atalet sensörleri,
- Elektrogonyometreler,
- Hareket yakalama kameraları,
- Optoelektronik sistemler,
- Yürüyüş ve basınç matları,
- Kuvvet ayakkabıları,
- Manyetik sistemler,
- Medikal görüntüleme teknikleri,
- Kuvvet platformu,
- Elektromiyografi.

6. Yürüyüş Bozuklukları/ Patolojik Yürüyüş

Patolojik bir yürüyüş şekli sıklıkla nöromusküler patoloji, eklem instabilitesi, ağrı ve diğer klinik durumlara bağlı olarak ortaya çıkar. Aşırı veya azalmış eklem hareketliliği, yürüyüş döngüsü boyunca doğrudan patolojilerle ilişkili veya kompensatuar bir manevranın sonucu olabilecek yürüyüş deviasyonlarına neden olabilir. Yaygın olarak gözlenen birincil yürüyüş deviasyonları arasında ekinovarus, düşük ayak (salınım fazında yetersiz dorsifleksiyona yol açan dorsifleksör kasların zayıflığı), diz hiperekstansiyonu, diz instabilitesi, genu varum ve valgum yer alır. Patolojik yürüyüşte en sık görülen kompensatuar deviasyonlar arasında artan adım genişliği, vaulting

(etkilenen ekstremitenin açıklığını sağlamak için etkilenmemiş ayak bileğinin abartılı plantar fleksiyonu), stepaj yürüyüşü (sallanma aşamasında abartılı kalça ve diz fleksiyonu), hip hiking ve gövdenin farklı yönlere (ön, arka veya yan) fleksiyonu yer alır (25).

Tablo 4. Yürüyüşteki anormallikler ve bunların özel sınıflarına genel bakış (14)

Klinik Yürüyüş Anormallikleri		
Muskuloskeletal yürüyüş	Nörolojik bozulmuş ambulasyon	İzole motor zayıflık
Antaljik yürüyüş	Diplejik yürüyüş	Kuadriseps zayıflığı
Kuadriseps yürüyüşü	Hemiplejik yürüyüş	Kalça fleksör zayıflığı
Ördekvari yürüyüş	Ataksik yürüyüş	Gluteus maksimus zayıflığı
Varus itme yürüyüşü	Parkinson yürüyüşü	

Değınilecek patolojik yürüyüş modelleri tek başına veya kombinasyon halinde görülebilir. Kombinasyon durumunda birbirlerini etkileyebilirler, böylece bireysel yürüyüş değişiklikleri açıklamalara tam olarak uymaz. Açıklanacak modeller kapsamlı değildir; bir kişi genel modellerden birinin bir varyasyonunu veya burada listelenmeyen başka bir yürüyüş modelini sergileyebilir (26):

6.1. Gövdenin Lateral Fleksiyonu

Duruş fazında gövdenin destekleyici ekstremita tarafına doğru eğilmesi, gövdenin laterale fleksiyonu, ipsilateral eğilme veya daha yaygın olarak Trendelenburg yürüyüşü olarak bilinir. Manevranın amacı genellikle tek bacak duruşu sırasında abdükto kaslar ve kalça eklemindeki kuvvetleri azaltmaktır. Lateral gövde fleksiyonu en iyi önden veya arkadan gözlemlenir. Gövdenin fleksiyonu tek taraflı olabilir, bir bacağın duruş fazıyla sınırlı olabilir veya iki taraflı olabilir, gövde bir taraftan diğerine sallanarak Ördekvari yürüme olarak bilinen bir yürüyüş modeli oluşturabilir. Bu yürüyüş anormalliğinin benimsendiği bazı durumlar vardır (11,27):

6.1.1. Ağrılı Kalça

Kalça eklemi, osteoartrit ve romatoid artrit gibi ağrılıysa, yaşanan ağrının miktarı genellikle büyük ölçüde eklem yoluyla iletilen kuvvete bağlıdır. Gövdenin laterale fleksiyonu toplam eklem kuvvetini azalttığı için kalça artrit olan kişilerde ‘Trendelenburg yürüyüşü’ son derece yaygındır (26).

6.1.2. Kalça Abdüktör Zayıflığı

Kalça abdüktör kasları zayıfsa, tek bacak üzerinde duruş sırasında pelvisi stabilize etmek için yeterli kuvvetle kasılmayabilirler. Bu durumda, pelvis yukarıdaki ayak tarafına doğru eğilecektir (Trendelenburg işareti). Zayıflamış kasların yükünü azaltmak için kişi genellikle hem ayakta dururken hem de yürürken eklem momentini mümkün olduğu kadar azaltmak için gövdeyi laterale fleksiyona getirme yöntemini kullanır. Kalça abdüktör zayıflığı, kasları veya onları kontrol eden sinir sistemini etkileyen hastalık veya yaralanmadan kaynaklanabilir (27).

6.1.3. Anormal Kalça Eklemi

Kalça eklemi etrafındaki üç durum, abdüktörlerin kullanılarak pelvisin stabilize edilmesinde zorluklara yol açacaktır: Kalçanın konjenital dislokasyonu (aynı zamanda gelişimsel kalça displazisi olarak da bilinir), koksa vara ve femoral epifiz kayması. Üçünde de gluteus mediusun etkin uzunluğu azalır çünkü femurun büyük trokanteri proksimale, pelvik kenara doğru hareket eder. Kas kısaldığı için verimli çalışamaz ve dolayısıyla gerginliği azalarak kasılır. Kısalmış kaldıraç kolu ve azalmış kas kuvvetinin birleşimi, gövdenin lateral fleksiyonuyla yürünmesine neden olur (11).

6.1.4. Geniş Destek Yüzeyi

Destek yüzeyi anormal derecede genişse tek bacak duruşu sırasında dengede sorun vardır. Dengeyi korumak için tüm vücudu eğmek yerine, vücudun ağırlık merkezini kabaca destek ayağının üzerinde tutmak için gövdenin laterale fleksiyonu kullanılabilir. Çoğu durumda, bunun her iki taraftaki duruş aşamasında yapılması gerekecek, bu da iki taraflı gövde fleksiyonuna ve ördekvari yürüyüşe yol açacaktır (26).

6.1.5. Eşit Olmayan Bacak Uzunluğu

Eşit olmayan bacak uzunluğuyla yürürken, vücut ağırlığı kısa ekstremiteye aktarıldığından pelvis kısa ekstremitenin tarafına aşağı doğru eğilir. Bu bazen 'bir çukura adım atmak' olarak tanımlanır. Pelvik tilte gövdenin kompensatuar lateral fleksiyonu eşlik eder (27).

6.1.6 Diğer Nedenler

Addüktör kas kontraktürü skolyoz ve inme sonrası vücut imajının bozulması gibi bir dizi neden de gövdenin laterale fleksiyonuna neden olabilir (27).

6.2. Gövde Fleksiyonu

Bu yürüyüş bozukluğunda yürüyüş sırasında kişi gövdesini fleksiyona getirir. Yalnızca bir bacak etkilenmişse, gövde ilk temas sırasında düzleştirilir, ancak her iki taraf da etkilenmişse gövde yürüyüş döngüsü boyunca fleksiyonda tutulabilir. Bu yürüyüş anormalliği en iyi yandan görülür. Bu yürüyüş modelinin önemli bir amacı diz ekstansörlerinin yetersizliğini telafi etmektir. Yürüyüş sırasında gövde fleksiyonunun diğer nedenleri ayağın ekin deformitesi, kalça ekstansör zayıflığı ve kalça fleksiyon kontraktürüdür (11).

6.3. Gövde Ekstansiyonu

Duruş evresinin erken döneminde, tüm gövde sagittal düzlemde ileri yerine geriye doğru hareket eder. En kolay yandan gözlemlenir. Bu kompensasyonun amacı kuvvetsiz kalça ekstansörlerini telafi etmektir. Duruş fazının başlarında yer reaksiyon kuvveti çizgisi normalde kalça eklemine önünden geçer. Bu kalçada fleksör yönde bir moment oluşturur. Bu momenti dengelemek için kalça ekstansör kas aktivitesi gerekir. Bu kaslar zayıfsa veya paralize olmuşsa, kişi bu sırada gövdesini geriye doğru hareket ettirerek, dış kuvvetin etki hattını kalça eklemi ekseninin arkasına getirerek bunu telafi edebilir. Kalça ankiloze (füzyon) olduğunda, uyluk ileri doğru hareket ederken gövde geriye doğru hareket ettiğinde de gövde ekstansiyona gidebilir (26).

6.4. Artmış Lumbar Lordoz

Lumbar lordozun artmasının en yaygın nedeni kalçanın fleksiyon kontraktürüdür. Ankiloz nedeniyle kalça eklemine hareketsiz kalması da bir nedendir. Bu deformitelerin her ikisi de femurun fleksiyon pozisyonundan geriye doğru hareket etmesini engelleyerek adım uzunluğunun çok kısa olmasına neden olur. Femur, kalça eklemine hareketle değil, lumbar lordozun artmasıyla birlikte lumbar omurganın ekstansiyonu ile vertikal pozisyona getirilebilirse bu zorluğun üstesinden gelinebilir (11).

6.5. Fonksiyonel Ekstremitte Eşitsizliği

6.5.1. Sirkümdüksiyon

Salınım fazında bacağı dışa hareketle açılarak adım almasıdır. En iyi önden veya arkadan görülür. Sirkümdüksiyon, kalça eklemi ekstansiyona alınırken güçlü addüktör kasların zayıf kalça fleksörleri olarak hareket etme yeteneğini geliştirir ve salınımdaki bacağı ilerletmek için kullanılır (26).

6.5.2. Hip Hiking

Spinal ve lateral abdominal kasların kasılmasıyla salınım fazındaki ekstremitelerde pelvisin yukarı kaldırıldığı bir yürüyüş modifikasyonudur. Hareket en iyi arkadan veya önden görülür. Zayıf hamstringler bu yürüyüşe sebep olabilir (26).

6.5.3. Stepaj

Yerden yüksekliği artırmak için ayağı normalden daha yükseğe kaldırmak amacıyla abartılı diz ve kalça fleksiyonundan oluşan bir salınım fazı modifikasyonudur. En iyi yandan gözlemlenir. Yetersiz dorsifleksiyon kontrolüne bağlı, düşük ayak olarak bilinen plantar fleksiyondaki ayak bileğini kompanse etmek için özellikle kullanılır (26).

6.5.4. Vaulting

Salınımdaki ekstremitenin, duruş fazındaki ekstremitenin parmak uçlarında yükselerek ileri atılmasıdır. Gövdenin abartılı vertikal hareketine neden olur. Hem yandan hem de önden görülebilir. Dizin salınım aşamasında çok erken ekstansiyona gelme eğiliminde olduğu hamstring zayıflığı ile birlikte yavaş yürümede yaygın olarak görülür (26).

6.6. Anormal Kalça Rotasyonu

Kalça rotasyonunu sağlayan kaslarla ilgili problemler genellikle femurun kalça eklemi etrafında rotasyonunu sağlayan kasların spastisitesini veya zayıflığını içerir. Örneğin, serebral palside kalça ekstansörlerinin aşırı aktivitesi iç rotasyona neden olacaktır. Medial ve lateral hamstringler arasındaki dengesizlik rotasyonun yaygın bir nedenidir, biceps femorisin zayıflığı veya medial hamstringlerin spastisitesi bacağın iç rotasyonuna neden olur. Tersine, biceps femorisin spastisitesi veya medial hamstringlerin zayıflığı dış rotasyona neden olacaktır (11).

6.7. Aşırı Diz Ekstansiyonu

Aşırı diz ekstansiyonundan kaynaklanan yürüme anormallüğünde, dizin normal duruş fazı fleksiyonu kaybolur, yerini tam ekstansiyona veya dizin geriye doğru açı yaptığı hiperekstansiyona bırakır. Bu en iyi yandan görülür. Diz hiperekstansiyonuna neden olan kuadriseps zayıflığı, yer reaksiyon kuvveti çizgisinin diz eklemi ekseninin arkasından geçmesini önlemek için bacağın tamamen ekstansiyonda tutulması, gövdenin anteriora eğilmesi, bacağın dış rotasyonu veya her ikisinin birden kullanılmasıyla telafi edilebilir (27).

6.8. Aşırı Diz Fleksiyonu

Diz normal yürüyüş döngüsü sırasında iki kez tamamen (veya neredeyse) ekstansiyona gelir: İlk temas ve topuk kalkışında. Aşırı diz fleksiyonu olarak bilinen yürüme anormallığında, ekstansiyona doğru olan bu hareketlerden biri veya her ikisi de gerçekleşmemektedir. Dizin fleksiyonu ve ekstansiyonu en iyi yandan gözlemlenir. Dizin fleksiyon kontraktürü ekstansiyonda normal şekilde uzatılmasını engelleyecektir. Diz fleksörlerinin spastisitesi de aşırı diz fleksiyonuyla yürüyüş şekline neden olabilir. Diz fleksörleri kuadrisepsleri yendiğinden, bu durum kuadrisepslerin göreceli zayıflığını telafi etmek için gövdenin anteriora eğilmesi gibi diğer yürüyüş modifikasyonlarına yol açabilir (11).

6.9. Yetersiz Dorsifleksiyon Kontraktürü

Yetersiz dorsifleksiyon kontrolü, anterior tibial kasların zayıflığı veya felcinden veya triseps suraenin spastisitesinden dolayı kaynaklanabilir (27).

6.10. Anormal Ayak Teması

Topuk veya ön ayak üzerindeki yüklenme en iyi yandan gözlemlenir ve medial veya lateral taraftaki yüklenme en iyi önden gözlemlenir, ancak bazı otoriteler ayağın her zaman arkadan gözlemlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Topukta yüklenme, talipes kalkaneus (pes kalkaneus) olarak bilinen deformitede meydana gelir; burada ön ayağın aşırı dorsifleksiyona gitmesi, genellikle anterior tibial kasların spastisitesinden veya triseps suraenin zayıflığından kaynaklanan kas dengesizliğinin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Talipes ekinus (pes ekinus) olarak bilinen deformitede, ön ayak, genellikle plantarfleksörlerin spastisitesi nedeniyle plantarfleksiyondadır. Bazı ayak deformitelerinde aşırı medial temas meydana gelir. İvertörlerin zayıflığı veya evertörlerin spastisitesi ayağın medial tarafının düşmesine ve ağırlığın çoğunu almasına neden olacaktır. Aşırı lateral ayak teması aynı zamanda spastisite veya zayıflık nedeniyle ayağın medial kenarının yükselmesi veya lateral kenarının çökmesi sonucu oluşan talipes ekinovarus ayak deformitesinden kaynaklanabilir. Anormal ayak temasının bir başka şekli de, sifilizin (frengi) son aşaması olan tabes dorsaliste olduğu gibi genellikle ayaktaki his kaybına eşlik eden stampingdir (11).

6.11. Anormal Ayak Rotasyonu

Patolojik ayak parmağı içeri veya dışarı doğru açılanmaları, kalçanın iç veya dış rotasyonu, femur veya tibianın torsiyonu veya ayağın kendisinin deformitesi nedeniyledir. Anormal ayak rotasyonunun önemli bir sonucu,

yer reaksiyon kuvvetinin bacağına geri kalanına anormal bir şekilde dağılımıdır (27).

6.12. Yetersiz İtme

Normal yürümede, salınım öncesi 'itme' sırasında ağırlık ön ayağa verilir. Yetersiz itme olarak bilinen yürüyüş modelinde ağırlık öncelikle topuğa verilir ve itme aşaması olmadan tüm ayak bir anda yerden kaldırılır. En iyi yandan gözlemlenir. Yetersiz itme işleminin ana nedeni, ön ayağa yeterli ağırlık verilmesini engelleyen triseps surae veya aşıl tendonu ile ilgili bir sorundur (11).

6.13. Anormal Adım Genişliği

Adım genişliğinin artması, kalçanın abduksiyon veya dizin valgus deformitesinden kaynaklanabilir ve bu da ayakların yere normalden daha geniş bir şekilde yerleştirilmesine neden olabilir. Adım genişliğinin artmasının bir sonucu, dengeyi korumak için gövdenin lateral hareketinin artmasıdır. Adım genişliğinin artmasının bir diğer önemli nedeni ise instabilite ve düşme korkusudur. Bu nedenle destek alanını artırmak için ayaklar birbirinden uzakta geniş olarak yerleştirilmiştir. Adım genişliğinin azalması genellikle kalçadaki addüksiyon deformitesinden veya dizdeki varus deformitesinden kaynaklanır. Kalça addüksiyonu, salınım fazındaki bacağına, serebral palside yaygın olarak görülen, makaslama olarak bilinen bir yürüyüş modeliyle orta hattı geçmesine neden olabilir (27).

6.14. Yürüyüş Ritminde Bozulma

Yürüyüş bozuklukları, yürüyüş döngüsünün zamanlamasındaki anormallikleri içerebilir. İki tür ritmik bozukluk tanımlanabilir: Asimetrik ritmik bozukluk, iki bacak arasındaki yürüyüş zamanlamasındaki farkı gösterirken, düzensiz ritmik bozukluk, bir adım ile diğeri arasındaki farklılıkları gösterir. Ritmik bozukluklar en iyi yandan gözlemlenir ve aynı zamanda duyulabilir (11).

6.15. Diğer Yürüyüş Bozuklukları

Tek başına veya kombine yürüyüş bozuklukları da gözlemlenebilir:

1. Anormal hareketler, örneğin intansiyonel tremor ve atetoid hareketler,
2. Kol salınımında düzensizlik de dâhil olmak üzere üst ekstremitenin anormal hareketleri,
3. Baş ve boyunun anormal hareketleri,

4. Topuk vuruşunu takiben ayağın yanlara rotasyonu,
5. Salınım sırasında ayağın aşırı dış rotasyonu,
6. Çabuk yorulma.

Nörolojik rahatsızlıkların neden olduğu ambulasyon bozukluklarına ilişkin yürüyüş bozuklukları da şu şekildedir (14):

6.16. Hemiplejik Yürüyüş

Etkilenen tarafta tek taraflı güçsüzlük mevcuttur. Kol fleksiyonda, internal rotasyonda ve addüksiyondadır. Hastanın etkilenen bacağı yürürken semisirküler hareketler yapar. Bu tür hastalarda genellikle tek tarafa fleksiyon görülür. İnmeli hastalarda veya hafif hemiparezisi olanlarda görülür (14).

6.17. Diplejik Yürüyüş

Hastalarda alt ekstremiteler üst ekstremitelerden daha kötü etkilenmiştir. Her iki tarafta da tutulum vardır. Hasta parmak ucunda, dar bir adım genişliği ile yürür. Bilateral periventriküler lezyonu veya serebral palsisi olan hastalarda görülür (14).

6.18. Nöropatik Yürüyüş

Hastalar ayağın dorsifleksiyon zayıflığı olarak değerlendirilen düşük ayak yaşayabilirler. Böyle bir yürüyüşün arkasındaki temel neden, yürürken ayağın yerde sürüklenmeyeceği kadar bacağı yeterince yükseğe kaldırmaya çalışmaktır. Diyabetli bir hastada görülür (14).

6.19. Koreiform Yürüyüş

Hasta tüm ekstremitelerde sarsıntılı, istemsiz, düzensiz hareketler gösterir. Temel hareket bozukluğu yürümeyle daha da belirginleşebilir. Huntington Hastalığı, Sydenham koresi ve diğer kore formları dâhil olmak üzere bazal ganglion bozuklukları gibi bozuklukları olan hastalarda görülür (14).

6.20. Miyopatik Yürüyüş

Kalça kuşağı kaslarında zayıflık vardır. Yürürken bacağın bir tarafındaki güçsüzlük nedeniyle pelvisin karşı tarafında düşme görülebilir. Bilateral güçsüzlük durumunda hasta yürürken her iki tarafta pelvisin düşmesiyle karşılaşabilir. Musküler distrofi gibi miyopatisi olan hastalarda görülür (14).

6.21. Ataksik Yürüyüş

Gövde ve ekstremitelerde savrulmalar görülür. Adım eşitsizliği vardır. Temel neden koordinasyonun azalmasıdır. Hastalar için düz bir çizgide veya topuk ve parmakla yürümek zordur. Hastanın yürüyüşü akut alkolik bir kişinin yürüyüşüne benzer. Serebellar hastalığı olanlarda görülür (14).

6.22. Parkinson Yürüyüşü

Hasta bradikinezi ve rijiditeden muzdariptir. Hastanın başı ve boynu aşağıya doğru eğilir, dizleri fleksiyona gelebilir. Hastalar yürüyüşe başlamakta zorlanırlar. Yürüyüşe başladıktan sonra hızlarını giderek artırırlar; hızlı ve küçük adımlarla yürürler. Yürüyüşü durdurmaları güçtür. Parkinson hastalığı olan bir bireyde görülür (14).

Yürüyüş şekli, lokomotor sistemin birçok nöromusküler ve yapısal elemanı arasındaki karmaşık etkileşimin sonucudur. Anormal yürüyüş, beyin, omurilik, sinirler, kaslar, eklemler ve iskelet dâhil olmak üzere bu sistemin herhangi bir yerindeki bozukluktan kaynaklanabilir. Anormal yürüyüş aynı zamanda ağrının varlığından da kaynaklanabilir, dolayısıyla kişi fiziksel olarak normal yürüme yeteneğine sahip olmasına rağmen başka bir şekilde yürümeyi daha rahat bulabilir.

7. Kaynakça

1. O'Malley MJ, Abel MF, Damiano DL, Vaughan CL. Fuzzy clustering of children with cerebral palsy based on temporal-distance gait parameters. *IEEE Trans Rehabil Eng.* 1997;5(4):300–9.
2. Baker R. The history of gait analysis before the advent of modern computers. *Gait Posture.* 2007;26(3):331–42.
3. Sutherland DH. The evolution of clinical gait analysis: Part II Kinematics. *Gait Posture.* 2002;16(2):159–79.
4. Sutherland DH. The evolution of clinical gait analysis part I: kinesiological EMG. *Gait Posture.* 2001;14(1):61–70.
5. Coutts F. Gait analysis in the therapeutic environment. *Man Ther.* 1999;4(1):2–10.
6. Takakusaki K. Functional neuroanatomy for posture and gait control. *J Mov Disord.* 2017;10(1):1.
7. Vaughan CL, Davis BL, O'CONNOR JC Dynamics of human gait. Kiboho Publishers, Cape Town, Suth Africa; 1999.
8. Nakazawa K, Obata H, Sasagawa S. Neural control of human gait and posture. *J Phys Fit Sport Med.* 2012;1(2):263–9.
9. Chambers HG, Sutherland DH. A practical guide to gait analysis. *JAAOS-Journal Am Acad Orthop Surg.* 2002;10(3):222–31.
10. Popovic DB, Popovic MB. Design of a control for a neural prosthesis for walking: Use of artificial neural networks. In: 2006 8th Seminar on Neural Network Applications in Electrical Engineering. IEEE; 2006. p. 121–8.
11. Whittle MW, Whittle MW. Preface to fourth edition. *Gait Anal.* 2007;
12. Levine D, Richards J. Whittle Mw. Whittle's Gait Anal. 2012;5:11–109.
13. Stergiou N. Biomechanics and gait analysis. Academic Press; 2020.
14. Sethi D, Bharti S, Prakash C. A comprehensive survey on gait analysis: History, parameters, approaches, pose estimation, and future work. *Artif Intell Med.* 2022;129:102314.
15. Tao W, Liu T, Zheng R, Feng H. Gait analysis using wearable sensors. *Sensors.* 2012;12(2):2255–83.
16. Sobral H, Ferreira JP, Vieira A, Coimbra AP, Crisostomo M, Lemos P, et al. Two new indices to assess gait disturbances applied to anterior cruciate ligament reconstructed knees. In: 2018 IEEE 8th Annual International Conference on CYBER Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems (CYBER). IEEE; 2018. p. 701–6.
17. Hortal E, Úbeda A, Iáñez E, Fernández E, Azorín JM. Using EEG signals to detect the intention of walking initiation and stop. In: Artificial Computation in Biology and Medicine: International Work-Conference

- on the Interplay Between Natural and Artificial Computation, IWINAC 2015, Elche, Spain, June 1-5, 2015, Proceedings, Part I 6. Springer; 2015. p. 278–87.
18. Cicirelli G, Impedovo D, Dentamaro V, Marani R, Pirlo G, D’Orazio TR. Human gait analysis in neurodegenerative diseases: A review. *IEEE J Biomed Heal Informatics*. 2021;26(1):229–42.
 19. Prentice SD, Patla AE, Stacey DA. Artificial neural network model for the generation of muscle activation patterns for human locomotion. *J Electromyogr Kinesiol*. 2001;11(1):19–30.
 20. Rida I, Bouridane A, Marcialis GL, Tuveri P. Improved human gait recognition. In: *Image Analysis and Processing—ICIAP 2015: 18th International Conference, Genoa, Italy, September 7-11, 2015, Proceedings, Part II 18*. Springer; 2015. p. 119–29.
 21. Riemer R, Shapiro A. Biomechanical energy harvesting from human motion: theory, state of the art, design guidelines, and future directions. *J Neuroeng Rehabil*. 2011;8:1–13.
 22. Sarkar S, Phillips PJ, Liu Z, Vega IR, Grother P, Bowyer KW. The humanoid gait challenge problem: Data sets, performance, and analysis. *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell*. 2005;27(2):162–77.
 23. Ryu T, Choi HS, Choi H, Chung MK. A comparison of gait characteristics between Korean and Western people for establishing Korean gait reference data. *Int J Ind Ergon*. 2006;36(12):1023–30.
 24. Schöllhorn WI, Jäger JM, Janssen D. Artificial neural network models of sports motions. *Routledge Handb Biomech Hum Mov Sci*. 2008;50–64.
 25. Chockalingam N. *Technologies and Techniques in Gait Analysis: Past, present and future*. IET; 2022.
 26. Richards J, Levine D, Whittle MW. *Whittle’s Gait Analysis-E-Book*. Elsevier Health Sciences; 2022.
 27. Alsancak S. *Patolojik yürüyüş*. 2016;

Omurga Sağlığını Geliştirmeye Yönelik Telerehabilitasyon Uygulamaları

Çağlayan Pınar Öztürk¹

Handan Çağlar Çavdar²

Neriman Temel Aksu³

Özet

Telerehabilitasyon (TR) tele tıbbın gelişmeye açık alanlarından biridir. TR uygulamaları fizyoterapinin farklı alanlarında yapılan uygulamalar ile farklı yaş gruplarına hitap etmektedir. Bu alanlardan biri de ortopedik rehabilitasyon alanı olup özellikle diz ve kalça ameliyatları sonrası yapılan uygulamalar dikkat çekmektedir. Ortopedik rahatsızlıklar arasında en sık görülen sorunlardan bir bölümü omurga ile ilgili sorunlardır. Bu çalışmada bunlar içerisinde boyun, bel sorunları ve skolyoz ile ilgili çalışmalar ele alınarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmalardaki hastaların değerlendirilmesi, tedaviye yönelik yöntemler ve sonuçları hakkında bilgiler verilmiştir. Hasta memnuniyet ve uyumlarına dikkat çekilmiştir. Bu çalışmada TR'nin omurga sağlığında uygun testin seçimi ile güvenilir bir değerlendirme aracı olabileceği, özenli yapıldığında özellikle senkron uygulamalarda tedaviye uyumların yüksek olduğu ve sonuçların yüz yüze uygulamalar ile benzer sonuçlara ulaşımı sağlayabildiği yönünde bazı bilgiler verilmiştir. Bu çalışma omurga sağlığı konusundaki çalışmalar ile ilgili notlar gibi düşünülebilir ve omurga sağlığı alanında TR yöntemi ile çalışmak isteyenlere ışık tutabilir.

1. Giriş

Telerehabilitasyon hizmetine başvuran hastaların uzaktan değerlendirilip, tedavi programlarının oluşturulması, takip edilmesi ve tedavilerin

- 1 Öğretim Görevlisi Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, SHMYO, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü
- 2 Öğretim Görevlisi Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Atayalvaç SHMYO, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü
- 3 Araştırma Görevlisi Dr., Akdeniz Üniversitesi, SBE, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

gerçekleştirilmesine olanak sağlayan tele tıbbın güncel bir alanıdır. Mobil cihazların gelişimi, web-tabanlı hizmet olanaklarının artması ve yapay zekâ uygulamaları bu alandaki gelişmeleri hızlandırmış ve çeşitlendirmiştir (Özden ve ark., 2020). Gelişen ülkelerde nüfusun yaşlanması, bireylerin sağlık maliyetlerini azaltmak için her kesim için olası risklere yönelik eğitime ihtiyacının artması ve cerrahiler sonrası evde hasta takip hizmetlerinin arttırılmasına olanak sağlaması TR'nin var olduğu alanları genişletmektedir (Özden ve ark., 2020).

TR öncesi yüz yüze rehabilitasyon uygulamaları hastalar için tedaviye gidip gelme yol masrafı, ulaşım ücreti, hastaya eşlik eden kişinin zaman kaybı gibi birçok maliyet kalemini içermektedir. Yüz yüze ve tele hizmetin tedavi sonuçlarının benzer olduğunu gösteren çalışmaların artması maliyet olarak avantajlı olması açısından TR'nin tercih edilebilirliğini desteklemektedir (Fatoye ve ark., 2020; Marin ve ark., 2021; Özden, 2021). Konu ile ilgili bir derlemede maliyet açısından incelenen çalışmalar bireylerin rehabilitasyonu, nörolojik rehabilitasyon, kardiyak rehabilitasyon, omurilik yaralanması olan bireylerin takibi, konuşma-dil bozukluklarının rehabilitasyonu gibi alanları kapsamaktadır. Sonuçta TR'nin daha düşük maliyetli ve yüz yüze uygulamalara göre benzer ya da daha iyi sonuçlarının olduğu ve hasta uyumunun ve memnuniyetinin daha yüksek olduğu görülmüştür (Kairy ve ark., 2009).

TR uygulamaları katılımcının birebir sağlık personeli ile iletişimde olabileceği ya da video kayıt sistemlerinin kullanılabilmesiyle görsel-temelli TR uygulamaları, hastaların sağlıkla ilgili anlık ölçümlerinin yapılabileceği EKG, kan basıncı ölçüm yöntemleri gibi ekipmanların kullanıldığı sensör-temelli TR uygulamaları, yarı gerçekçi görüntülerin oluşturularak katılımcının hareketlere ve ortama uyum sağlamasını içeren sanal gerçeklik-temelli TR ile hastalık veya süreçle ilgili öğretici faaliyetleri içeren elektronik öğrenme sistemlerini içermektedir (Özel, 2021).

Rehabilitasyon senkron, asenkron, hibrit gibi tedavinin bir kısmını yüz yüze bir kısmını online ya da başlatılan tedavi sürecinin evde devam ettirilmesi şeklinde gerçekleştirilebilmektedir. Böylece hasta kendi doğal yaşamı içerisinde tedavisini devam ettirirken bulunduğu yerleşkedeki sağlık personelinin azlığının negatif etkilerinden korunmuş olur (Manzak Dursun, 2023). Bugün telerehabilitasyon uygulamaları Türkiye'de ortopedik, nörolojik, pulmoner, kardiyak, pediatrik, geriyatrik rehabilitasyon ve ergonomi alanlarında kullanılmaya devam etmektedir (Kum & Pehlivan, 2022).

1.1. Servikal Bölge Konusunda TR Uygulamaları

Servikal bölge sorunlarına yönelik TR uygulamalarında değerlendirilmenin ne kadar doğru yapılabildiği doğru egzersiz reçetelerinin oluşturulması ve sürecin doğru değerlendirilmesi için önemli bir konu olarak görülmektedir. Servikal bölge değerlendirilmeleri açısından bakıldığında konu ile ilgili bir çalışmada iki terapist tarafından online ve yüz yüze değerlendirilen hastalar için terapistlerin kendi değerlendirmelerinin tekrarlanması ve online ile yüz yüze yapılan test sonuçlarının karşılaştırılması ile güvenilirlik sorgulanmıştır. Örnek çalışmada kullanılan servikal hareket açıklığı, derin fleksör kas enduransı, servikal postür değerlendirmesi ve disabilite anketleri benzer sonuç vererek tele değerlendirmenin güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır (Mani ve ark., 2019).

Boyun bölgesinde TR uygulamalarının etkinliği ile ilgili çalışmalara bakıldığında konu ile ilgili bir çalışmada kronik boyun ağrısı olan bireyler yüz yüze ve online yürütülen egzersiz programına dahil edilmiştir. Sonuçta iki grupta da benzer iyileşmeler elde edilmiş olmakla beraber TR grubunda boyun fonksiyonları ve yaşam kalitesindeki iyileşme yüz yüze grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Ayrıca TR ve yüz yüze grubu kıyaslandığında kas mimarisindeki değişimler benzer bulunmuştur (Onan, 2023). Başka bir çalışmada ise kronik boyun ağrılı bireyler denetimli egzersiz grubu, denetimsiz egzersiz grubu ve kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmış, denetimsiz egzersiz grubuna boyun ağrısına yönelik egzersizler verilip eve gönderilirken denetimli gruba egzersizler verildikten sonra web sitesi üzerinden takip edilmiştir. Web sitesi üzerinden takip edilen grup gün aşırı yaptığı egzersizler ile ilgili site üzerinden bilgilendirme yapmakla sorumlu tutulmuş ve bütün katılımcılar çalışma başında, 2. haftanın sonunda ve 4. haftada online anket doldurarak değerlendirilmişlerdir. Online takip edilen gruptaki genel sağlık ve fiziksel sağlık seviyelerinde daha hızlı iyileşme görülmüştür. Yaşam kalitesi online takip grubunda anlamlı düzeyde iyileşirken diğer grupta iyileşmemiştir. Ağrı, fonksiyonellik, fleksör kas enduransı ise iki grupta da anlamlı düzeyde iyileşmiştir (Özel, 2021).

Özer ve arkadaşları ise boyun ağrılı hastalar ile yürüttükleri çalışmada; 4 hafta yüz yüze egzersiz programına katılan boyun ağrılı hastaları 2 gruba ayırarak bir gruba fizyoterapist eşliğinde senkronize bir gruba ise ev egzersizleri vererek egzersizleri ayna karşısında yapmalarını istemişlerdir. Her iki gruptaki bireyler haftada 3 gün egzersize devam etmişlerdir. Sonuçta gruplar ağrı, kas dayanıklılığı ve özür derecesinde benzer şekilde kazanımlar elde etmişlerdir. Sonuçların her iki grup içinde benzer olması

ulaşım zorlukları, pandemi süreçleri gibi sağlık personeline ulaşımın zor olduğu durumlarda fizyoterapist eşliğinde online yapılan uygulamaların boyun ağrısı yönetiminde bir yöntem olabileceğini göstermiştir (Ozer ve ark., 2021). Boyun ağrısı durumlarında özellikle senkronize yapılan egzersiz uygulamaları verimlilik açısından etkili görünmektedir (Onan, 2023; Ozer ve ark., 2021).

TR uygulamaları farklı popülasyonlarda sık görülen sorunlarda bir çözüm yaklaşımı ve koruyucu sağlığın bir parçası olarak kullanılabilir görünmektedir. Örneğin; ofis çalışanlarında servikal ağrı görülme oranı yüksek olduğu bilinen bir durumdur. Ofis çalışanlarında yapılmış bir çalışmada boyun fonksiyonları değerlendirilen katılımcılar üç gruba ayrılarak hepsine ergonomi eğitimi verilmiş. Birin gruba sadece ev egzersizi ikinci gruba online interaktif egzersiz yaklaşımı ek olarak sunulmuş, üçüncü grup ise sadece ergonomi eğitimi ile takip edilmiştir. Sonuçta online interaktif egzersiz yapan grupta boyun fonksiyonları anlamlı düzeyde iyileşmiştir (Özlu Aysun ve ark., 2023). Konu ile ilgili başka bir çalışmada boyun ağrısı olan bireyler çalışmaya dahil edilerek online servikal postürü ve kas kısıklıkları değerlendirilen bireylere boyun ağrısı ile postürel sorunlar arasındaki ilişki, ideal postür ve postür iyileştirmeye yönelik egzersizler ile ilgili 12 hafta süren eğitim verilmiştir. Çalışma sonunda bireylerin kas kısıklıklarının azaldığı ve servikal postürün iyileştiği gözlemlenmiştir. Çalışmada katılımcılarda fiziksel performansın arttığı (6 dk. yürüme testi) ancak enerji tüketim artışının olmadığı görülmüştür (Yıldırım Şahan ve ark., 2023). TR uygulamaları postürel iyileşme elde etmek için hasta bireylerde kullanılmaktadır. Sağlıklı bireylere yönelik ileride yapılacak çalışmalarla bu alan desteklenebilir görünmektedir.

TR uygulamaları senkron, asenkron uygulamaların yanı sıra sanal gerçeklik uygulamaları olarak da gelişmeye devam etmektedir. Boyun bölgesi de omurgada sıklıkla çalışılan alanlardan biri olmuştur. Boyun bölgesi için sanal gerçeklik uygulamaları ile ilgili bir derlemeye göre sanal gerçeklik uygulamaları boyun ağrısı olan bireylerde ağrıyı ve disabilitayı azaltmaktadır. Ayrıca boyun problemleri olanlarda görülen statik ve dinamik denge kayıplarını azalttığı ve postürel kontrolü arttırdığına dair çalışmalar bulunmaktadır. Uygulamanın etkili olabilmesi için 4-5 haftanın üzerinde 4-8 seanslık ve 20-30 dakikalık uygulamalar tavsiye edilmekte ve mümkün olduğunca reel ortamlar önerilmektedir (Korkmaz ve ark., 2023). Sanal gerçeklik uygulamaların limitasyonu ise uygulama sonrası %80-95 oranlarında görülebilen mide bulantısı, baş dönmesi, solgunluk, soğuk terleme ve kusma gibi semptomlardır. Bununla ilgili nasıl oluştuğuna dair çeşitli teoriler bulunmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamaları faydalı olmakla

beraber uygulama zorluklarının olduğu da göz ardı edilmemesi gereken bir durumdur (Korkmaz ve ark., 2023).

1.2. Lumbal Bölge Konusunda TR Uygulamaları

Boyun bölgesi gibi bel bölgesi için de bakıldığında, TR uygulamalarında değerlendirmelerin ne kadar sağlıklı olduğu konusu önemli bir konudur. Alışıla gelen yüz yüze değerlendirme testlerinin yapılabilirliği ve aynı sonuçlara ulaşıp ulaşılamayacağı bir araştırma konusu olarak görülmüştür. Konu ile ilgili bir çalışmada bel ağrısı tanısı olan hastalar iki gruba ayrılmış ve bir grup yüz yüze değerlendirme yaparken diğer grup online değerlendirilmiştir. Değerlendirmecilerin birbirine kör olduğu ve değerlendirmelerin bir ay sonra tekrarlandığı bu çalışmada değerlendirmeciler kendi içinde ve birbirleri arasında güvenilir bulunmuştur. Bu çalışma sonucunda kullanılan testlerin yeterli güvenilirlikle uygulanabileceği düşünülmüştür. Çalışmada öne doğru eğilme, düz bacak kaldırma, sorensen testi, ağrı, disabilite ve yaşam kalitesi değerlendirme anketleri kullanılmıştır (Palacín-Marín ve ark., 2013). Konu ile ilgili başka bir çalışmada ise akut ve subakut bel ağrısı olan hastalar birbirine kör iki terapist tarafından online ve yüz yüze değerlendirilmiştir. TR'nin terapistin karar verme sürecine etkisinin değerlendirildiği bu çalışmada değerlendirme sonrası hastalar terapistler tarafından 3 farklı müdahale grubundan birine atanmıştır. Terapistlerin yüz yüze ve online değerlendirme sonrası verdiği kararlar karşılaştırılmıştır. Sonuçta bel ağrısı olan hastaların tele ve yüz yüze değerlendirme sonrası benzer tedavi gruplarına atandığı ve TR'nin bu konuda güvenilir olduğu gözlemlenmiştir. Bu açılardan TR değerlendirme ve tedaviye karar verme açısından güvenilir görünmektedir (Peterson, 2018). Ancak bu durum her değerlendirmenin güvenle yapılabileceği anlamına gelmemektedir. Yapılan bir çalışmada bel ağrısı olan bireylerde yapılan postür değerlendirmesi değerlendiriciler arası sonuçların karşılaştırılması sonucunda güvenilir bulunmamıştır (Truter ve ark., 2014).

Bel ağrısı olan bireylerde TR uygulamalarının etkinliği ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; konu ile ilgili bir çalışmada bel ağrısı olan hastalara yönelik uygulanan TR uygulamasında ağrısı olan bireylerin uygulaması için McKenzie protokolüne uygun hareketler içeren videolar hazırlanmıştır. Katılımcıların ağrısı merkezileştirmesi, azaltması ve ortadan kaldırması istenmiş, uygulamanın 8 hafta boyunca günde 3 kez tekrarlanması istenmiştir. Katılımcıların ağrı şiddeti, sırt ekstansör kaslarının dayanıklılığı, aktivite sınırlaması, katılım kısıtlaması ve genel sağlık durumu değerlendirilmiştir. Ölçümler başlangıçta, 4. hafta ve 8. hafta için tekrarlanmış ve klinik uygulama ile TR uygulaması arasında fark gözlemlenememiş ve ayrıca

her iki grupta anlamlı iyileşme kaydedilmiştir (Mbada ve ark., 2019). Konu ile ilgili başka bir çalışmada kronik bel ağrısı tanısı almış bireyler çift körlüme yöntemi ile iki gruba ayrılmış bir gruba egzersiz formları verilerek diğer grup ise hastaların video içerikleri yükleyebilecekleri, egzersizleri görebilecekleri, sağlık personeli ile iletişime geçebilecekleri bir web sayfası aracılığı ile takip edilmiştir. Sonuçta TR grubu ağrı, fonksiyon, kinezyofobi, yaşam kalitesi ve motivasyon açısından anlamlı düzeyde iyileşirken, gruplar arası değerlendirmede TR grubundaki gelişmenin daha yüksek olduğu görülmüştür (Özden, 2021). Son olarak faset eklem sorunu nedeni ile bel ağrısı olan hastaların egzersiz, egzersiz ve tele nöro bilim eğitimi ve kontrol grubuna ayrıldıkları bir çalışmada eğitim alan grupta fonksiyonel iyileşmeler egzersiz grubu ile benzer olmasına karşılık ağrı inançlarının eğitim alan grupta daha olumlu olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmaya göre organik ağrıya karar verme süreçlerinin etkilenmek istendiği durumlarda nöro bilim eğitimi online olarak uygulanabilir (Okudan, 2022).

TR uygulamaları popülasyonlarda sık görülen sorunlara bir çözüm yaklaşımı olabilir. Örneğin; Kore'de çiftçilerde sıklıkla görülen bir durum olarak bel ağrısına yönelik yapılan bir uygulamada 14 haftalık TR programına alınan çiftçilere hem egzersiz hem de bel koruma yöntemleri öğretilmiştir. Sonuçta bel ağrısı ve disabilitenin azaldığı ve lumbal ekstansör kas gücünün arttığı görülmüştür (Lee & Baek, 2017).

TR araştırmalarında gelişmeye açık bir alan tedavi kazanımlarının sürdürülebilmesine olan katkısının ne düzeyde olacağı ile ilgilidir. Hastaların iyileşmesi sonrası elde edilen kazanımların sürdürülmesi yaşam kalitesi ve tekrarlayan tedavi masrafları açısından önemlidir. Konu ile ilgili bir çalışmada bel ağrısına yönelik tedavi alan hastaların tedavi sonrası bir yıl süresince mobil uygulama aracılığı ile günlük ağrı seviyeleri ve egzersiz yapma durumları takip edilmiştir. Katılımcılar herhangi bir ek uygulama olmadan kendi süreçlerini yöneterek tekrar tedaviye ihtiyaç duymamışlardır (Peterson, 2018).

Covid-19 sürecinde yaygınlaşan online uygulamalar TR yaygınlığını arttırmıştır. Genel olarak TR uygulamalarında memnuniyet oranı senkron uygulamadan yüksek olmakla beraber konu ile ilgili bir çalışmada bel ağrısı olan bireylerde asenkron uygulamaya katılanlarda uygulama olmayan gruptan daha kötü fonksiyonel sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum asenkron uygulamaların yeterliliği hakkında olumsuz bir kanaat oluşturmuştur (Werneke ve ark., 2022). Covid-19 sürecinde bel ağrısı sorunu yaşayan ve TR uygulamaları ile tedavisi yürütülen hastaların değerlendirme sonuçları ile daha önce klinikte tedavi edilen benzer sayıdaki hastaların değerlendirme

sonuçları karşılaştırıldığında yüz yüze ve TR yönteminin sonuçlarının benzer olduğu görülmüştür (Shah ve ark., 2022)

Bel ağrısı konusunda TR uygulamalarında kullanılan bir yöntem olarak sanal gerçeklik uygulamalarına bakıldığında opioid alımını azaltıcı non-farmakolojik bir yöntem olarak değerlendirilmiştir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde fiziksel egzersizler, motor hayal etme, hippoterapi ve kognitif davranış terapisi yöntemlerinin sanal gerçeklik uygulamasına dahil edildiği görülmüştür (Bordeleau ve ark., 2022).

1.3. Skolyoz Konusunda TR Uygulamaları

Skolyoz omurganın üç boyutlu deformitesidir. Skolyoz teşhisi için; lateral düzlemde bir veya daha fazla eğri ile karakterize, frontal düzlemde gözlemlenebilen kifotik görüntü ve horizontal düzlemde var olan rotasyonel hareketlerin var olması gerekir.

Skolyoz sorunun üç boyutlu olması ve genellikle hastaların var olan sorunu anlamalarında klinikte yaşanabilen zorluklar açısından düşünüldüğünde TR uygulamaları için zor bir alan olarak görünmektedir. Konu ile ilgili bir çalışmada; Adölesan İdiopatik Skolyoza yönelik yapılan bir çalışmada katılımcılar iki gruba ayrılarak gruplara ilk 2 hafta yüz yüze eğitim verilmiş ve egzersizleri öğretilmiştir. TR grubu 10 hafta boyunca fizyoterapist eşliğinde haftada 3 gün online seanslara katılmışlardır. Geri kalan 4 gün kendi başlarına egzersiz yapmaya devam etmişlerdir. Kontrol grubu ise 7 gün kendi başına egzersize devam etmişlerdir. Sonuçta; online egzersiz desteği alan grupta esneklik, solunum parametreleri ve yürüyüş mesafelerinde diğer gruba göre anlamlı düzeyde iyileşme elde edilmiştir (Manzak Dursun, 2023).

Tüm dünyada kabul görmüş bir yöntem olarak Scotch egzersizlerinin terapist eşliğinde bir gruba online diğerine yüz yüze yaptırıldığı bir çalışmada yüz yüze yapılan uygulamaların daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Scotch yönteminin tele bir sistemle en fazla birkaç seçilen egzersiz için uygulanabileceği yüz yüze egzersiz yapan hastaların ev takipleri gibi daha kısıtlı bir amaç için kullanılması önerilmiştir (Anca ve ark., 2021)

Skolyozda kullanılan başka bir egzersiz yöntemi olan Klapp'in egzersizleri TR kapsamında kullanılmıştır. Tek grup olarak önce ve sonra değerlendirilen Adölesan İdiopatik Skolyoz hastalarına Klapp'in egzersizlerini içeren video hazırlanmış ve gönderilmiştir. Hastalara egzersizleri haftada 5 gün yapmaları önerilmiştir. Çalışma 20 seans sonra katılımcıların ölçümleri yapılarak sonlandırılmıştır. Sonuçta hastaların Cobb açılarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı, yaşam kalitelerinin yine anlamlı düzeyde arttığı ancak ağrılarının değişmediği görülmüştür. Hastaların internet bağlantısı

uygunsa kullanabilecekleri uygun cihazları varsa ve terapistin müdahalesine açık bir sistem oluşturulursa Klabb'in egzersizleri skolyoz tedavisinde uygulanabilir görünmektedir (Butel ve ark., 2022).

Skolyoz tedavisinde kullanılan TR uygulamaları ile ilgili bir derlemeye göre TR kapsamında korse içine yerleştirilen ya da ayak taban basıncını ölçmeye yönelik sensorial cihazlardan, vücut dışından uygulanan robotik korse sisteminden, aile katılımını sağlayan ve günlük hayatı düzenlemeye yönelik TR uygulamalarının varlığından bahsedilmiştir (Song, 2023). Bu konudaki çalışmalar artmaya devam etmektedir.

Son olarak, Marin ve arkadaşlarının çalışmasında Adölesan İdiopatik Skolyoz'u olan bireyler iki gruba ayrılarak bir gruba senkronize fizyoterapist eşliğinde egzersiz yaptırılırken, diğer gruba video ile kaydedilmiş egzersizler verilerek yapmaları istenmiştir. Algılanan memnuniyet düzeyinin online senkronize grupta daha yüksek olmasına karşılık egzersize devamlılık düzeyi video kayıt kullanarak egzersizlerini yapan grupta daha yüksek olmuştur (Marin ve ark., 2021).

2. Sonuç

Omurga sorunları toplumda sıklıkla karşılaşılan ve rehabilitasyon harcamaları açısından oldukça yüksek bir paya sahip olan durumlar olarak görünmektedir. Uygulanmış TR yöntemlerine bakıldığında klinik sonuçlara yakın değerlendirmelerin varlığı, olumlu tedavi sonuçlarının bildirilmesi ve hasta memnuniyetlerinin yüksek olması açısından geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gereken bir alan olarak görülmektedir.

Konu ile ilgili hizmet şartlarının netleştirilmesi ve sağlık sisteminin bir araştırma alanı ötesinde uygulama alanı olarak yaygınlaştırılması ve uygulama yapılacak bireylerin seçimi konusunda standartların oluşturulması gerekmektedir.

Kaynakça

- Anca, M. C., Mircea, B., & Valentin, C. R. (2021). Scoliosis Therapy , a Study Between the Schroth-3D Method (Held in the Rehabilitation Center) and Schroth-3D Teletherapy Program. *Science, Movement and Health*, 21(2), 361–370.
- Bordeleau, M., Stamenkovic, A., Tardif, P. A., & Thomas, J. (2022). The Use of Virtual Reality in Back Pain Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Pain*, 23(2), 175–195. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2021.08.001>
- Butel, N. X., Calad, A., Jurial, S., Ramos, C. K., Simon, R. J., & Tumamao, M. J. (2022). Effect Of Klapp's Exercises Through Telerehabilitation on The Health-Related Quality of Life of Patients with Scoliosis. *Philippine Journal of Physical Therapy*, 45–46.
- Fatoye, F., Gebrye, T., Fatoye, C., Mbada, C. E., Olaoye, M. I., Odole, A. C., & Dada, O. (2020). The clinical and cost-effectiveness of telerehabilitation for people with nonspecific chronic low back pain: Randomized controlled trial. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(6), 1–10.
- Kairy, D., Lehoux, P., Vincent, C., & Visintin, M. (2009). A systematic review of clinical outcomes, clinical process, healthcare utilization and costs associated with telerehabilitation. *Disability and Rehabilitation*, 31(6), 427–447.
- Korkmaz, B. E., Şengül, Y. S., Korkmaz, B. E., & Şengül, Y. S. A. (2023). Bonyun Ağrısı Tedavisinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları. *Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 56–65.
- Kum, R., & Pehlivan, E. (2022). Farklı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Alanlarında Telerehabilitasyon. *Bandırma Onyediy Eylöl Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Araştırma Dergisi*, 4(2), 166–180.
- Lee, G., & Baek, S. (2017). Tele-rehabilitation for back pain in Korean farmers. *International Conference on Virtual Rehabilitation, ICVR, 2017-June*, 12–13.
- Mani, S., Sharma, S., & Singh, D. K. A. (2019). Concurrent validity and reliability of telerehabilitation-based physiotherapy assessment of cervical spine in adults with non-specific neck pain. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 27(2), 88–97.
- Manzak Dursun, A. S. (2023). Adölesan İdiyopatik Skolyozda Hibrit Telerehabilitasyon Yöntemiyle Uygulanan Pilates-Temelli Egzersizlerin Solunum Fonksiyonları, Solunum Kas Kuvveti, Fonksiyonel Kapasite Ve Denge Üzerine Etkisi. *Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, 92–93.

- Marin, L.; Albanese, I.; Gentile, F. L.; Patane, P.; Manzoni, F.; Pedrotti, L.; Otobroni, S. . (2021). Scoliosis: online exercises versus telerehabilitation A feasibility trial. *Minerva Orthopedics*, 72(3), 313–321.
- Mbada, C. E., Olaoye, M. I., Dada, O. O., Ayanniyi, O., Johnson, O. E., Odole, A. C., Ishaya, G. P., Omole, O. J., & Makinde, M. O. (2019). Comparative efficacy of clinic-based and telerehabilitation application of mckenzie therapy in chronic low-back pain. *International Journal of Telerehabilitation*, 11(1), 41–58.
- Okudan, B. (2022). Lomber Faset Eklem Artrozuna Bağlı Bel Ağrısında Telerehabilitasyon Yöntemi İle Ağrı Ve Egzersiz Eğitiminin Etkinliğinin Araştırılması. *İstanbul Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı*, syf: 60–61.
- Onan, D. (2023). Kronik boyun ağrılı bireylere uzaktan uygulanan spinal stabilizasyon egzersizlerinin fonksiyonel düzey ve kas mimarisi üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı*, syf:1-2.
- Özden, F. (2021). Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Telerehabilitasyon Ve Konvansiyonel Rehabilitasyonun Klinik Sonuçlara, Hasta Beklenti, Motivasyon Ve Memnuniyet Düzeyine Etkisi. *Marmara Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı*, syf: 1–2.
- Özden, F., Arık, A. F., & Tuğay, N. (2020). Current Telerehabilitation Approaches in Orthopaedic Physiotherapy. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 5(2), 354–360.
- Özel, M. (2021). Kronik Boyun Ağrılı Olan Bireylerde Telerehabilitasyon Yöntemiyle Uygulanan Egzersiz Programının Etkinliği. *İstanbul Medipol Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı*, syf: 59–60.
- Ozer, A. Y., Kapsigay, B., Şenocak, E., Karaca, S., Tanhan, A., Elma, H., Ergen, Ö., & Polat, G. (2021). Effectiveness of different exercise programs in individuals with non-specific neck pain: telerehabilitation, given with synchronous exercises versus home-based exercise. *Journal of the Romanian Sports Medicine Society*, XVII(May 2022), 3327–3335.
- Özlu Aysun, Ünver, G., Tuna, H. İ., & Erdoğan, A. (2023). Effects of Interactive Telerehabilitation Practices in Office Workers with Chronic Nonspecific Neck Pain: Randomized Controlled Study. *Telemedicine and E-Health, Ahead of P.* <https://doi.org/https://doi.org/10.1089/tmj.2023.0018>
- Palacín-Marín, F., Esteban-Moreno, B., Olea, N., Herrera-Viedma, E., & Arroyo-Morales, M. (2013). Agreement between telerehabilitation and face-to-face clinical outcome assessments for low back pain in primary care. *Spine*, 38(11), 947–952.
- Peterson, S. (2018). Telerehabilitation booster sessions and remote patient monitoring in the management of chronic low back pain: A case series. *Phy-*

siotherapy Theory and Practice, 34(5), 393–402. <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1401190>

- Shah, N., Shetty, G. M., Kanna, R., & Thakur, H. (2022). Efficacy of telerehabilitation for spine pain during the Coronavirus pandemic lockdown: a retrospective propensity score-matched analysis. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/17483107.2022.2107718>
- Song, Y. (2023). “A Brief Review of the Development of Telerehabilitation and its Application in Patients of Adolescent Idiopathic Scoliosis.” *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 48(2), 1–7.
- Truter, P., Russell, T., & Fary, R. (2014). The validity of physical therapy assessment of low back pain via telerehabilitation in a Clinical Setting. *Telemedicine and E-Health*, 20(2), 161–167.
- Werneke, M. W., Deutscher, D., Hayes, D., Grigsby, D., Mioduski, J. E., & Resnik, L. J. (2022). Is Telerehabilitation a Viable Option for People With Low Back Pain? Associations Between Telerehabilitation and Outcomes During the COVID-19 Pandemic. *Physical Therapy*, 102(5), 1–9.
- Yildirim Şahan, T., Türker, D., Aksu, B. N., Özcan, M., Yavaş, E., & Bicici Uluşahin, S. (2023). Effects of The Postural Based Telerehabilitation on Pain, Posture, Energy Consumption and Performance in Mechanic Neck Pain: A Crosssectional Study-12-Week Trial. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*, 6(2), 150–160.

Gıda Kaynaklı *Salmonella* Etkenleri ve Antimikrobiyel Direnç

Kardelen Banu Sarı¹

H. Yeşim Can²

Özet

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, *Salmonella*'lar, diyare ile seyreden hastalıkların önemli küresel nedenlerinden birisi olarak bildirilmiştir. Kontamine kanatlı eti ve ürünleri başta olmak üzere, diğer hayvansal gıdalar ile bitkisel gıdalar gıda kaynaklı salmonelloza neden olmaktadır. Gıda kaynaklı *Salmonella* enfeksiyonlarından sorumlu tutulan serotiplerin çoklu antibiyotik direnci özelliği göstermesi, *Salmonella*'nın halk sağlığı ve gıda güvenliği yönünden önemini artırmaktadır.

1. Giriş

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, *Salmonella*'lar, diyare ile seyreden hastalıkların önemli küresel nedenlerinden birisi olarak bildirilmiştir (WHO, 2018). Kontamine kanatlı eti ve ürünleri başta olmak üzere, diğer hayvansal gıdalar ile bitkisel gıdalar gıda kaynaklı salmonelloza neden olmaktadır (Abd-Elghany ve ark., 2015; Zishiri ve ark., 2016; Romero-Barrios ve ark., 2020). Gıda kaynaklı *Salmonella* enfeksiyonlarındaki artış ile izole edilen etkenlerin çoklu antibiyotik direnç özelliği göstermesi, *Salmonella*'nın halk sağlığı ve gıda güvenliği yönünden önemini artırmaktadır (Aarestrup ve ark., 2003; Akan, 2008; Chuanchuen ve Padungtod, 2009; Abd-Elghany ve ark., 2015).

Salmonella'dan kaynaklanan gıda enfeksiyonlarının oluşmasında çiftlik hayvanları, yabani hayvanlar, yem maddeleri, hijyenik şartlar altında

1 Seher Entegre Tavukçuluk, 44210, Malatya; kardelenbanu@icloud.com, Orcid: 0000-0003-1621-5105

2 Doç. Dr., Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı; yesimcan@mku.edu.tr, Orcid: 0000-0002-5191-6268

üretilmeyen hayvansal gıdalar ve insanlar arasındaki etkileşim kritik öneme sahiptir. Salmonellozun dünya çapında yaygın bir gıda enfeksiyonu olmasının nedenleri arasında etkenin bugüne kadar 2500'ün üzerinde doğrulanmış serotipinin bulunması ile her gün yeni serotiplerin tanımlanması, etkenin ubiquiter özelliği ile çevresel koşullara karşı dirençli olması yer almaktadır (Ren ve ark., 2016; WHO, 2018). Dünyanın birçok yerinde insan sağlığını etkileyen iki önemli serotip *Salmonella* Typhimurium ve *Salmonella* Enteritidis olup, bunların dışındaki serotipler konak spesifik özellik göstermektedir (Aarestrup ve ark., 2003; Akan, 2008; Zishiri ve ark., 2016; Kahya Demirbilek, 2016). Bu kapsamda, Avrupa Birliği standartlarına göre, kanatlı eti üretiminde *S. Typhimurium* ve *S. Enteritidis* prevalansının %1'in altında olması hedeflenmektedir. Birincil üretimden başlayarak tüketiciye ulaşmaya kadar tüm aşamalarda uygun hijyenik önlemler alınmadığı ve etkin kontroller yapılmadığı takdirde, *Salmonella*'lar gıda zincirine farklı yollarla bulaşabilmektedir (Anon, 2018). Dolayısıyla, gıda kaynaklı *Salmonella* enfeksiyonlarından halk sağlığının korunması amacıyla çiftlikten sofraya gıda güvenliğinin başarılı ve sürekli bir şekilde uygulanması, üretici ve tüketicilerin bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

2. Genel Bilgiler

2.1. Tarihçe ve *Salmonella*'ların Genel Özellikleri

Salmonella türleri, ilk olarak 19. yüzyılın başlarında Fransa'da klinik patologlar tarafından insanlarda bağırsak ülserleri ile ilişkilendirilerek, daha sonra hastalık tifo (typhoid fever) olarak tanımlanmıştır. Daha sonra, Avrupa'da yürütülen klinik ve serolojik araştırmalar sonucunda, insanlarda ciddi hastalığa neden olan tifo etkenin, paratifo etkenleri ile yakın ilişkide olduğu belirlenmiştir. Eş zamanlı olarak, 1885 yılında Amerika'da Salmon ve Smith tarafından yürütülen çalışmada *Bacillus choleraesuis* vebalı domuzlardan izole edilmiş ve bu bakterinin adı daha sonraki yıllarda *Salmonella* Choleraesuis olarak değiştirilmiştir. Yirminci yüzyılın ilk çeyreğinde serolojik çalışmalarda büyük gelişmelerin elde edilmesiyle, *Salmonella*'lar somatik, flagellar ve kapsüller antijenler baz alınarak serotiplendirilmiştir (D'Aoust ve Maurer, 2007).

Salmonella'lar *Enterobacteriaceae* familyasında yer alan, Gram negatif, fakültatif anaerob özelliğe sahip, sporsuz, çubuk şeklinde mikroorganizmalardır. *Salmonella* Gallinarum ve *Salmonella* Pullorum dışındaki diğer serotipler hareketlidir. Bu bakteriler mezofilik özelliğe sahip olup, genellikle 5 ile 47 °C'ler arasında üreyebilmekle birlikte, optimal üreme sıcaklığı 37 °C olarak belirtilmiştir (Jay ve ark., 2005; Telli ve ark., 2018).

Salmonella'lar glikozu yıkımlayarak asit ve gaz oluştururlar, ancak laktoz ve sakkarozu kullanamazlar. Sitrata tek karbon kaynağı olarak kullanırlar ve genellikle H_2S oluştururlar. Üreyi hidrolize edemezler, ancak nitratı nitrite indirger, lizin ve ornitini dekarboksile edebilirler (Vazgeçer ve Temiz, 2005; Tonbak ve ark., 2017; Anon, 2021).

2.2. Gıdalarda ve Bazı Çevresel Koşullarda Gelişimini Etkileyen Faktörler

Salmonella'lar çevresel koşullara dirençli olup, gıdalarda uzun süre canlılığını sürdürebilir (Yücel, 2020). Birçok mikroorganizma türü için geçerli olmakla birlikte, *Salmonella*'ların gıdalarda gelişimini gıdanın türü ve muhafaza koşulları etkilemektedir. Bu kapsamda, tuz *Salmonella*'nın üremesini engellerken, etkili konsantrasyonu sıcaklığa ve gıdanın gördüğü işlemlere bağlı olarak değişmektedir. Normal şartlarda, %3-4 tuz konsantrasyonunda *Salmonella*'ların gelişimi durmaktadır. Ancak, bazı serotipler %8 tuz konsantrasyonunda canlılığını sürdürebilmektedir (Mattick ve ark., 2000).

Salmonella'ların üremesi için optimal pH değeri 6.5-7.5 arasında olmakla birlikte, pH 4.5 ile 9.5 arasında da üreme yeteneğine sahiptir. *Salmonella*'lar 0.94-0.99 su aktivite değerindeki (a_w) gıdalarda gelişebilmekte ve bazı serotipler düşük a_w değerlerinde (0.93) canlı kalabilmektedir (Çizelge 1) (Mattick ve ark., 2000; Jay ve ark., 2005; D'Aoust ve Maurer, 2007; Erol, 2007).

Çizelge 1. *Salmonella*'ların gıdalarda ve bazı çevresel koşullarda gelişebilmesine yönelik limit değerleri (D'Aoust ve Maurer, 2007).

Parametre	Limit değerler	
	Minimum	Maksimum
Sıcaklık (°C)	5.2	46.2
pH	3.9	9.5
Su aktivitesi değeri (a_w)	0.94	> 0.99

2.3. Gıda Kaynaklı *Salmonella* İnfeksiyonları ve Semptomlar

Salmonella'lar en çok hayvansal gıdalardan izole edilmekle birlikte (kontamine kanatlı hayvan etleri, yumurta ve bunlardan yapılan ürünler, kırmızı et ve ürünleri, kontamine süt ve ürünleri), sebze ve meyveler de dahil birçok gıda insanlarda salmonelloza neden olabilir (Erol, 2007; Zishiri et al., 2016; Zhu et al., 2017). Klasik bir gıda infeksiyonu olarak bilinen

salmonellozda, gıdalarda çok az düzeylerde bulunabilen *Salmonella* etkenleri bu gıdaların riskli olarak kabul edilmesine neden olmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre, aşağıda belirtilen ürünlerde *Salmonella* spp.'nin analize alınan 25 g örnekte bulunmaması gerekmektedir (Anon, 2011).

- ✓ Süt, süt ürünleri ve süt bazlı ürünler,
- ✓ Yumurta ürünleri,
- ✓ Et ve et ürünleri,
- ✓ Balıkçılık ürünleri, canlı çift kabuklu yumuşakçalar, canlı deniz ürünleri,
- ✓ Et suyu tablet ve tozları, kuru formdaki çorbalar, çeşniler, krem şanti, soslar gibi toz ve tablet formdaki diğer gıda karışımları,
- ✓ Hububat ve fırıncılık ürünleri,
- ✓ Meyve ve sebzeler ile bunların işlenmiş ürünleri, meyve ve sebze suları,
- ✓ Özel beslenme amaçlı gıdalar (bebek formülleri ve ek gıdaları)
- ✓ Hazır yemekler,
- ✓ Kakao ve ürünleri, çikolata ve ürünleri,
- ✓ Baharat ve bitki karışımları,
- ✓ Çay, bitki ve meyve çayları ve bunların karışımları,
- ✓ Salata ve yemek sosları.

Salmonelloz vakalarında infeksiyöz doz genellikle 10^7 - 10^9 kob/g olarak bildirilmektedir (Jay ve ark., 2005). Gıda kaynaklı salgınlarda, bazı serotiplerin çok az sayıda alınması sonucunda da infeksiyon şekillenebileceği bildirilmiştir. Bu kapsamda, özellikle tüketime hazır gıdaların etkeni içermemesine dikkat edilmelidir (Erol, 2007; Abd-Elghany ve ark., 2015; Tonbak ve ark., 2017).

Salmonella'lar primer olarak hayvansal üretim sırasında kontamine yem ve su aracılığı ile, sekonder olarak ise gıda hazırlama birimlerindeki çapraz kontaminasyonlar sonucunda gıda zincirine dahil olmaktadır (Abd-Elghany ve ark., 2015; Kahya Demirbilek, 2016). Tifoid özellikle olmayan *Salmonella*'lar vücuda genellikle kontamine hayvansal gıdalar (çiğ ya da yetersiz pişmiş yumurta, kanatlı eti, kırmızı et, süt) ile alınarak, gıda infeksiyonlarına neden olmaktadır. Ayrıca, pastacılık ürünleri, krema, soslar, mayonez, sebze ve meyveler gibi birçok üründen izole edilebilmektedirler (Jay ve ark., 2005; Zishiri ve ark., 2016; Zu ve ark., 2017; WHO, 2018).

Gıda yoluyla alınan etkenler ilk olarak gastrointestinal sisteme etki ederler. Bağırsak epiteline kolonize olarak hücre içinde çoğalırlar. Daha sonra mezenteriyal lenf sistemi ile sistemik dolaşıma katılarak tüm vücuda yayılabilirler. Enfeksiyon vücutta yaygın olarak gastroenteritis şeklinde ortaya çıkmaktadır. Gastrointestinal enfeksiyonlar asemptomatik olabildiği gibi, şiddetli bir diyare de gözlenebilmektedir (Abd-Elghany ve ark., 2015; Zishiri ve ark., 2016; Zhu ve ark., 2017). İnkübasyon periyodu 12-36 saat arasında değişmekle birlikte, bu sürenin bazen 5 saate düştüğü ya da 72 saate kadar uzadığı görülmektedir. Tipik semptomlar arasında baş ağrısı, halsizlik, kusma, abdominal kramplar, diyare ve 40 °C'lere varan ateş görülmektedir. Hastalık genellikle kendi kendini sınırlamakta, ancak bazı vakalarda diyare bir hafta veya daha uzun sürebilir. Bunun yanı sıra, bakteriyemi, septik artrit, kolesistit, endokardit, menenjit gibi ekstraintestinal semptomlara yol açmaktadır (Gündoğdu ve ark., 2017; Yücel, 2020).

İnsanlarda *Salmonella* enfeksiyonlarına daha çok toplu tüketim yerlerinde (okul, hastane, yemekhane, yaşlı bakım evleri gibi) rastlanmaktadır (İşeri ve Erol, 2009; Tonbak ve ark., 2017). Ülkemizde 2012-2016 yılları arasında, *Salmonella* Enteritidis %57,3-74,1 düzeylerinde olmak üzere, insanlardaki klinik vakalardan en çok izole edilen serotip olarak bildirilmiştir. Bu serotipi yıllara göre değişiklik göstermekle birlikte sırasıyla *Salmonella* Typhimurium (%3.0-8.5), *Salmonella* Infantis (%4.0-6.7), *Salmonella* Paratyphi (%3.8-3.2) ve *Salmonella* Kentucky (%3.8-2.7) izlenmektedir (Anon, 2018). *Salmonella* enfeksiyonlarında daha öncede belirtildiği üzere, kontamine gıdanın kimyasal içeriği önemli olup, düşük enfeksiyon dozuna ilişkin olarak ise, genellikle yağ içeriği yüksek gıdaların (çikolata, peynir ve et gibi) enfeksiyondan sorumlu olduğu belirtilmektedir (Anon, 2021).

Çizelge 2. Non-tifoidal *Salmonella* enfeksiyonlarından sorumlu tutulan serotipler ile izole edildiği ürünler (Jay ve ark., 2005).

<i>Salmonella</i> serotipleri	İzole edildiği ürünler
S. Javiana, S. Montevideo, S. Baidon	Taze domates
S. Poona	Kavun
S. Muenchen	Portakal suyu (pastörize edilmemiş)
S. Newport	Çiğ/ yetersiz pişirilmiş kıyma
S. Enteritidis	Çiğ/ yetersiz pişirilmiş yumurta
S. Tennessee	Çiğ süt
S. Oranienberg	Çikolata
S. Stanley	Yer fıstığı
S. Typhimurium, S. Derby	Sığır kıyması, domuz eti
S. Typhimurium, S. Agona, S. Dumfries, S. Enteritidis	Meşrubatlar

S. Enteritidis ve S. Typhimurium kanatlı eti ve ürünleri ile yumurtadan en çok izole edilen serotipler olmakla birlikte, salgınlarda diğer *Salmonella* serotipleri ise spesifik bir gıda ya da ürünle ilişkilendirilememiştir (Jay ve ark., 2005). Son on yılda ortaya çıkan salmonelloz vakalarında taze sebze ve meyvelerin de önemli bir aracı olduğu belirtilmiştir (D'Aoust ve Maurer, 2007).

2.4. *Salmonella* İnfeksiyonlarında Bulaşma Yolları

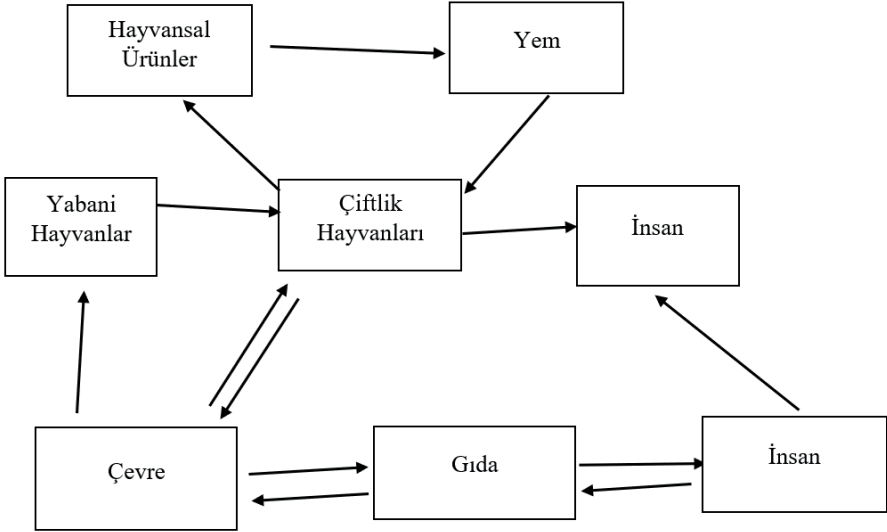
Salmonella'ların en önemli rezervuarı evcil ve yabani hayvanların gastrointestinal sistemleri olup, salmonellozis insanlarda genellikle kontamine hayvansal gıdalar başta olmak üzere, bitkisel orijinli gıdaların da tüketilmesi sonucunda ortaya çıkar. Salmonellozis'de fekal-oral bulaşma söz konusu olmakla birlikte, hastalığın genellikle asemptomatik seyrettiği infekte hayvanlarla temas ile de bulaşma olabilmektedir. Ayrıca, fekal-oral yolla insandan insana bulaşmanın da olduğu bildirilmektedir (Al-Shadefat, 2011; Kahya Demirbilek, 2016; Zishiri ve ark., 2016; WHO, 2018; Babacan ve Karadeniz, 2019).

Kanatlı eti ve ürünleri başta olmak üzere, kırmızı et ve ürünleri, taze sebze ve meyveler, su, tüketime hazır gıdalar *Salmonella* salgınlarına sebep olabilir. Hijyenik şartlarda hazırlanmayan ve yeterince pişirilmeyen (ürünün merkezindeki sıcaklığın 70 °C'ye ulaşmaması) et, tavuk ve bunların ürünlerinin tüketilmesi sonucunda *Salmonella* infeksiyonları gözlenebilir (İşeri ve Erol, 2009; Anon, 2017; WHO, 2016; WHO, 2018).

Kuluçka amacıyla enfekte kanatlı hayvan yumurtaları kullanıldığında vertikal bulaşma meydana gelir. Transovaryan bulaşma ise, ovulasyonu takiben ovumun enfekte olmasıyla oluşur. Etkenler ovulasyon esnasında yumurta içerisine girebilmekte ve yine dışkı ile bulaşık kabuk yüzeyinden de yumurta içine geçiş olabilmektedir. Dolayısıyla, kirli ve kırık yumurtaların tüketimi önlenmelidir (Jay ve ark., 2005; Kahya Demirbilek, 2016). Altılık, kontamine yem ve su, asemptomatik personel ve ekipmanlar aracılığı ile de etken kanatlılara taşınabilir. Yabani kuşlar, rodentler ve sinekler mekanik bulaşmada önemli rol oynar (Kutu, 2017; Tonbak ve ark., 2017; Anon, 2018).

Kanatlı hayvan kesiminde karkasın *Salmonella* ile kontaminasyonu fekal içerik ile kontaminasyondan, yine kesim zincirinde tüy yolma ve iç organ çıkarma aşamasındaki çapraz kontaminasyonlardan kaynaklanabilir (İşeri ve Erol, 2009; Zhu ve ark., 2017).

Salmonella'lar doğada yaygın olarak gözlemlenmekte olup, bu nedenle infeksiyon zincir halkası fazladır (Şekil 1). Özellikle hayvansal ürünlerin ve yemin uluslararası düzeydeki ticareti *Salmonella* etkenlerinin dünya çapındaki bulaşma zincirinden önemli oranda sorumludur (Jay ve ark., 2005). *Salmonella*'nın neden olduğu gıda infeksiyonlarının oluşmasında primer kontaminasyon önemli olmakla birlikte, özellikle ürünlerin hazırlanması, işlenmesi, muhafazası ve transportu sırasındaki sekonder kontaminasyonlar (özellikle çapraz kontaminasyon) ve soğuk zincirin kırılması önem taşır (İşeri ve Erol, 2009; Abd-Elghany ve ark., 2015; Zhu ve ark., 2017). Dolayısıyla, gıda kaynaklı salmonellozun önlenmesinde tek bir işlem basamağı olmayıp, üretimden tüketime kadar olan bütün aşamalarda gerekli hijyenik önlemlerin alınmasına dikkat edilmelidir.



Şekil 1. *Salmonella*'ların gıdalara bulaşma yolları (Al-Shadefat, 2011).

2.5. *Salmonella*'ların Antimikrobiyel Direnç Özellikleri

Patojen bakterilerde antibiyotiklere karşı çoklu direnç özelliğinin gelişmesi sonucu halk sağlığı açısından çeşitli riskler ortaya çıkabilmektedir. Basit olarak, bu bakterilerin gıdalarla alınması sonucu, insanlarda ciddi seyirli hatta ölümlü sonuçlanabilen gıda infeksiyonları ortaya çıkmaktadır. Antibiyotiklerin etki gücünün azalması ya da tümüyle etkisiz kalması söz konusu olabileceğinden, insanlarda çok sayıda hastalığın tedavi şansının giderek azalabileceği düşünülmektedir (Can ve Çelik, 2008; Chuanchuen ve Padungtod 2009; Zishiri ve ark., 2016; Zhu ve ark., 2017; Babacan

ve Karadeniz, 2019). Bunun sonucunda, günümüzde salmonelloz gibi antibiyotiklere dirençli infeksiyonlar ortaya çıkmaktadır. Kolistin, karbapeneme dirençli enterobakterilerin neden olduğu yaşamı tehdit eden enfeksiyonlar için son çare tedavi seçeneği olup, ancak kolistine dirençli bakteriler de bazı ülkelerde tespit edilmiştir (WHO, 2020).

Salmonella ve diğer gıda kaynaklı patojenlerde meydana gelen antibiyotik dirençliliği, konak hücre bölünmesi sırasında plazmidler, transpozonlar ve integronlar ile vertikal olarak geçtiği gibi, transdüksiyon, konjugasyon ve transformasyon aracılığıyla horizontal olarak da geçebilmektedir (Chen ve ark., 2004; Ren ve ark., 2017; Babacan ve Karadeniz, 2019).

Salmonella serotipleri arasında çoklu direnç gösteren fenotipler dünyada yaygın olarak bulunmaktadır (Aarestrup ve ark., 2003; Chen ve ark., 2004; Chuanchuen ve Padungtod 2009; Gündoğdu ve ark., 2017; Zhu ve ark., 2017). Amerika'da tahmini olarak her yıl tifoid olmayan *Salmonella*'lara bağlı olarak 1 milyonun üzerinde vaka görülmekte ve bu vakalarda 378 kişi hayatını kaybetmiştir. Bu vakalardaki ölümlerin % 10'unun dirençli suşlardan kaynaklandığı belirtilmiştir (Romero-Barrios ve ark., 2020). Daha önceki yıllarda gıda kaynaklı *Salmonella* infeksiyonlarında *S. Enteritidis* PT4 sıklıkla sorumlu tutulmakta, ancak son yıllarda Avrupa ve Amerika'da özellikle antibiyotiklere dirençli *S. Typhimurium* DT104'den meydana gelen infeksiyonların insidensinde bir artış gözlenmiştir. Çoğu DT104 izolatının ampisilin, kloramfenikol, streptomisin, sulfonamidler ve tetrasikline çoklu antibiyotik dirençliliği gösterdiği bildirilmiştir (Mattick ve ark., 2000; Chen ve ark., 2004). Ülkemizde klinik örneklerden izole edilen *Salmonella* serovarlarının %35.5'i *S. Enteritidis*, %32.8'i *S. Typhi*, %13.2'si *S. Typhimurium*, %7.9'u *S. Paratyphi* ve %1.3'ü *S. Choleraesuis* olarak tanımlanmıştır. *S. Enteritidis*'in çocuklardan, *S. Typhi*'nin ise yetişkinlerden daha fazla izole edildiği bildirilmiştir. Ayrıca, izolatların %55.7'si ampisiline, %7.6'sı trimetoprim-sülfametoksazole, %7.6'sı siprofloksasine, %6.3'ü sefotaksime ve %1.3'ü kloramfenikole dirençli olarak bulunmuştur (Gündoğdu ve ark., 2017).

Antimikrobiyel direnç gösteren *Salmonella*'ların neden olduğu gıda kaynaklı infeksiyonlar genellikle kontamine hayvansal gıdalardan kaynaklanmaktadır (Abd-Elghany ve ark., 2015). Bu kapsamda yapılan çalışmaları incelediğimizde, araştırmaların genellikle kanatlı hayvanlar ile kanatlı eti ve ürünlerinde yürütüldüğü, *Salmonella*'ların antimikrobiyel direnç ve virülens özelliklerini yansıttığı görülmektedir.

Ülkemizde, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan "Ulusal *Salmonella* Kontrol Programı"nın incelediğimizde, üretim tipine

göre broyler, yumurtacı ve hindi kümeslerinden izole edilen *Salmonella* suşlarında en yüksek dirençlilik sulfametaksazol ve nalidiksik aside karşı tespit edilmiştir. En düşük oranda direnç bulunan antibiyotik ise sefotaksim olarak bildirilmiştir (Anon, 2018).

Kutu (2017), *Salmonella* infeksiyonu şüphesi olan tavukların iç organlarından izole ettiği *Salmonella* Enteritidis suşlarının ampisiline ve penisiline karşı %100 oranında, sefotaksime ise %75 oranında dirençli olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, *Salmonella* Typhimurium'da penisilin ve ampisiline karşı sırasıyla %100 ve %97 düzeyinde dirençlilik saptanmıştır.

Kahya ve ark. (2014), farklı yetiştirme dönemlerindeki yumurtacı tavuklardaki *Salmonella* serotipleri test edilen 24 antibiyotiğin 23'üne karşı dirençli olarak saptanmış ve en yüksek dirençlilik ise ampisilin (%100), neomisin (%100), penisilin G (%100) ve eritromisine (%95.45) karşı bulunmuştur.

Kayseri ilindeki kanatlı işletmelerinden toplanan ve salmonellozis şüpheli tavuklardan izole edilen *Salmonella* suşlarının %20'si ampsilin'e, %23'ü neomisin'e, %95'i eritromisin'e ve %100'ü penisilin'e karşı dirençli olarak bulunmuştur. En fazla duyarlılık ise, enrofloksasin, danofloksasin, gentamisin, trimetoprim-sülfametoksazol ve amoksisilin'e karşı saptanmıştır (Kılınç ve Aydın, 2006).

Tavuk, hindi ve bıldırcın dışıklarından izole edilen *Salmonella*'lar neomisin ve eritromisine %100 oranında dirençli olarak bulunurken, norfloksasin, danofloksasin ve streptomisine %100, florfenikole %97, oksitetrasikline %95, nitrofurantoin ve enrofloksasine %92, ampisilin ve amoksisiline %89, nalidiksik aside %83, gentamisin ve tetrasikline %67, trimetoprim-sülfametoksazole %51, penisilin G'ye %30 oranında duyarlı olarak tespit edilmiştir (Aksakal, 2003).

Konya ilindeki süpermarket ve kasaplarda tüketime sunulan tavukların karaciğer, taşlık, kalp, deri, baget ve kanat örneklerinde % 25.29 oranında *Salmonella* spp. tespit edilerek, izolatlarda klindamisin, oksasilin, teikoplanin, vankomisin, eritromisin, nalidiksik asit, penisilin G, sefalotin, sülfametoksazol-trimetoprim, tetrasiklin, ampisilin, kanamisin, kloramfenikol, amikasin, sefazolin, siprofloksasin ve gentamisine karşı değişik düzeylerde direnç saptanmıştır (Telli ve ark., 2018).

Yurt dışında yapılan bazı çalışmaları incelediğimizde, Aarestrup ve ark. (2003) Güneydoğu Asya ülkeleri (Malezya, Tayvan, Endonezya, Tayland, Vietnam), Avustralya, Danimarka, Yeni Zelanda ve Amerika'da değişik kaynaklardan elde edilen 503 *Salmonella* izolatu fenotipik ve genotipik olarak

antibiyotiklere dirençlilik yönünden incelenmiştir. İzolatların tümü seftiofur, siprofloksasin, kolistin ve gentamisine karşı duyarlı olarak saptanırken, ampicilin, kloramfenikol, tetrasiklin, sulfametaksazol, trimetoprim, nalidiksik asit, neomisin, streptomisine karşı dirençlilik tespit edilmiştir.

Chen ve ark. (2004) tarafından tavuk, hindi, domuz ve sığır kıyma örneklerinden toplam 133 *Salmonella* izolatu elde edilerek, bu izolatların test edilen antibiyotiklerden en az birine karşı dirençli olduğu ve 30 izolatta çoklu antibiyotik direnci tespit edilmiştir.

Chuanchuen ve Padungtod (2009) kanatlı ve domuzdan izole ettikleri 184 adet *Salmonella* izolatını, genotipik olarak antibiyotik direnç genlerinin varlığı yönünden incelediklerinde, tüm izolatların birden fazla antibiyotik direnç genini taşıdığı ve aynı zamanda fenotipik olarak, üç ya da daha fazla antibiyotiğe karşı da dirençli olduklarını bulmuşlardır. Özetle, izolatlarında hem fenotipik hem de genotipik olarak çoklu antibiyotik direncini saptamışlardır.

Abd-Elghany ve ark. (2015) yılında yaptıkları çalışmada, 200 adet tavuk ve ürünlerinde (tavuk karkas, baget ve tavuk sakatı) *Salmonella* prevalansı %34 olarak saptanmıştır. Elde edilen izolatlar PCR ile doğrulanarak, izolatların antimikrobiyel direnç özellikleri belirlenmiştir. İzolatların %92.8'inde çoklu antibiyotik direnci tespit edilmiştir. Ayrıca, izolatlar %100 düzeyinde eritromisin, penisilin ve amoksisiline karşı dirençli olarak belirlenmiştir.

Zishiri ve ark. (2016) tarafından 200 adet broyler örneğinin % 51'inde *Salmonella* PCR ile tespit edilmiştir ve izolatlarda 10 farklı antibiyotiğe karşı antibiyotik duyarlılık testi uygulandığında, tüm izolatların en az bir antibiyotiğe karşı dirençli olduğu bulunmuştur.

Ren ve ark. (2017) tarafından Çin'de marketlerdeki tavuk ve domuz eti örneklerinde *S. Typhi* (%41.6), *S. Enteritidis* (%20.8) ve *S. Typhimurium*'u (%18.7) izole etmişlerdir. *Salmonella* izolatlarının büyük çoğunluğu yani %93.7'si bir ya da daha fazla antibiyotiğe karşı dirençli olarak bulunmuştur. Çoklu antibiyotik direncine ise sadece tavuk etinden izole edilen izolatlarda rastlanılmıştır. Dirençli *Salmonella* izolatlarında antibiyotik direncinden sorumlu genlerin varlığını araştırdıklarında, izolatlarda en çok tetrasiklin direncinden sorumlu gen (*tetA* geni) tespit edilmiştir.

Yine, Çin'de Zhu ve ark. (2017) bir broyler kesimhanesinden aldıkları örneklerden (bağırsak içeriği, karkas, parçalanma aşamasından sonra alınan tavuk eti, dondurulmuş tavuk eti) toplam 189 adet *Salmonella* izolatu elde etmişlerdir. *Salmonella* prevalansı tüm örneklerde %30.14 düzeyinde

bulunmuştur. Örnekleri sırasıyla incelediğimizde, en fazla bağırsak içeriğinde % 47.9 düzeyinde, karkasta %18.7, parçalanma aşamasından sonra alınan tavuk eti örneğinde %33.1, dondurulmuş tavuk etinde ise %14 düzeyinde *Salmonella* saptanmıştır. Çalışmada konak spesifik olmayan serotipler yani *S. Typhimurium* ve *S. Enteritidis* predominant olarak bulunmuştur. Antimikrobiyel direnç profilinde, izolatların % 60.8'i çoklu antibiyotik direncine sahip olup, tetrasiklin ve sülfonamid direnç genleri sırasıyla izolatlarda %85.7 ve %97.8 düzeyinde bulunmuştur.

Kanada'da Romero-Barrios ve ark. (2020) tarafından kanatlı ve ürünlerinden izole ettikleri 1495 *Salmonella* izolatının yarısından fazlasının en az bir antibiyotiğe karşı dirençli olduğunu, en yüksek düzeyde direncin ise aminoglikozit, beta-laktam ve tetrasiklin grubundaki antibiyotiklere karşı olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, antibiyotik direncinin kanatlı kesimhane zinciri ve marketlerden aldıkları örneklerden elde ettikleri izolatlarda benzer düzeylerde olduğunu belirtmişlerdir. Ancak, direnç noktasında serotipler arasında farklılıklar saptanmıştır.

2.6. *Salmonella* İnfeksiyonlarında Korunma ve Kontrol

Gıda kaynaklı *Salmonella* infeksiyonlarından korunmada etkili yöntemler kanatlı üretiminden başlayarak gıda zinciri boyunca aşağıdaki gibi sıralanmış olup, bu uygulamalara önem verilmelidir. Aksi taktirde, *Salmonella* prevalansı birincil üretimden başlayarak kesim sonuna doğru giderek artmaktadır (Akan, 2008; Anon, 2017; Tonbak ve ark., 2017; Zhu et al., 2017; Anon, 2018).

- ✓ Kanatlı üretiminde *Salmonella* kontrolü için etkili temel faktörler yem, su ve çevrenin kontrolü ile dezenfeksiyon işlemlerini kapsamaktadır.
- ✓ Öncelikle yem üretiminde olası bulaşma kaynaklarının belirlenerek bu faktörlerin elimine edilmesi gerekir. Bu amaçla, yemin mikrobiyolojik kontrollerinin yapılması yaygınlaştırılarak, damızlık kanatlı hayvanların *Salmonella* içermeyen yemlerle beslenmesi sağlanmalıdır.
- ✓ Damızlık kümeslerinde dezenfeksiyon işlemi 2-4 hafta arayla yapılmalıdır.
- ✓ Kümeslere giriş ve gübre çıkış kapıları ayrı olmalıdır.
- ✓ İşletme içerisinde ve çevresinde bulaşmada etkili olabilecek vektörlerin (fare, sinek, kuş, kedi, köpek ve diğer evcil hayvanların) kontrolünün sağlanması gerekir.

- ✓ Kümeslerde ve kuluçkahanelerde *Salmonella* tespit edildiğinde, gerekli dezenfeksiyon işlemi yapılarak, bir sonraki üretime kadar en az 4 hafta süre ile boş bırakılmalıdır.
- ✓ İşletmelerde suyun sanitasyonu sağlanmalıdır.
- ✓ Personel hareketliliği kontrol altına alınarak, personel hijyenine önem verilmelidir.
- ✓ Personeller düzenli olarak portör muayenesine tabi tutulmalıdır.
- ✓ Korunmada ve bulaşmada en önemli nokta çapraz kontaminasyonu önlemektir. Bu amaçla, kesimhanelerde Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP; Hazard Analysis and Critical Control Points) kurallarına uyulmalıdır.

Özetle, *Salmonella* dahil gıdalardaki diğer mikrobiyolojik tehlikelerden korunmak için, Dünya Sağlık Örgütü'nün gıda güvenliğini sağlamaya yönelik olarak yayınladığı beş temel hijyen kuralı (1. Temizlik ve dezenfeksiyon, 2. Çiğ ile pişirilmiş gıdanın birbiriyle temasının engellenmesi, 3. Gıdaların iyi pişirilmesi, 4. Gıdaların güvenilir derecelerde muhafaza edilmesi, 5. Güvenilir, hijyenik su ve hammaddenin kullanılması) benimsenmelidir (WHO, 2016).

3. Sonuç ve Öneriler

Kontamine gıda tüketimine bağlı olarak, bugün dünyada her yıl 550 milyon kişinin diyareden etkilendiği ve diyarel hastalıkların özellikle 5 yaşın altındaki çocuklarda daha sık görüldüğü belirtilmektedir (WHO, 2018). Dolayısıyla, gıda kaynaklı infeksiyonlar yeni doğanlarda, hasta bireylerde, çocuk ve yetişkinlerde ciddi seyirli ve ölümcül olabilmektedir.

Salmonella'lar diyarel hastalıkların en önemli küresel nedenlerinden birisi olarak görülmekte ve neden olduğu gıda kaynaklı infeksiyonlar hem halk sağlığı, hem de gıda güvenliği ve ekonomik açıdan halen güncelliğini korumaktadır. Bu kapsamda, çiftlikten sofraya kadar olan tüm aşamalarda gıdalarda *Salmonella* kontrollerinin çok dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Yine, kanatlı hayvan kümeslerinden *Salmonella*'ların elimine edilmesi için *Salmonella* kontrol programlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu kapsamda, kümeslerde belirli aralıklarda ve düzenli olarak temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri yapılmalı, kesim aşamasında ise çapraz kontaminasyonları önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır. HACCP kurallarının tam olarak uygulanması halinde, *Salmonella*'dan kaynaklı risklerin en aza indirgenmesi mümkün olabilir. Gıdaların üretim proseslerindeki kritik kontrol noktalarının izlenmesi yanında, kontaminasyona neden olan hedef

mikroorganizmaların izlenmesi, antimikrobiyellere dirençli ve virülensi yüksek olan suşların belirlenmesi gerekmektedir.

Yine, gıda kaynaklı patojen bakterilerde ortaya çıkan çoklu antibiyotik direnci küresel bir halk sağlığı ve gıda güvenliği sorunudur. Plazmid kökenli aktif antibiyotik direnç mekanizmasına sahip olan patojen bir bakteri, bunu diğer patojen bakterilere de aktarabilir. Bu durumda, dirençli bakterilerin ortaya çıkmasına neden olan antibiyotığın etkinliği azalmakta ve sonuç olarak, günümüzde salmonelloz gibi antibiyotiklere dirençli infeksiyonlar ortaya çıkmaktadır. Etkili antimikrobiyeller olmadan infeksiyonların tedavi edilme şansı risk altına girmektedir. Bu durumun kontrol altına alınması ve önlenmesinde toplumun her kademesine önemli görevler düşmektedir.

4. Kaynaklar

- Aarestrup FM, Lertworapreecha M, Evans MC, Bangtrakulnonth A, Chalermschaikit T, Hendriksen RS, Wegener HC.** Antimicrobial susceptibility and occurrence of resistance genes among *Salmonella* enterica serovar Weltevreden from different countries. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, **2003**, 52(4): 715-8.
- Abd-Elghany SM, Sallam KI, Abd-Elkhalek A, Tamura T.** Occurrence, genetic characterization and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from chicken meat and giblets. *Epidemiology and Infection*, **2015**, 143(5): 997-1003.
- Akan M.** Kanatlılarda *Salmonella* İnfeksiyonları ve Kontrolünde Temel Prensipler. *Ankara Veteriner Tavukçuluk Derneği Dergisi*, **2008**, 6 (2): 3-4.
- Aksakal A.** Bazı Kanatlıların Dışkılarında *Salmonella* Türlerinin Varlığı ve Yaygınlığı ile Antibiyotiklere Duyarlılıkları. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **2003**, 14(1): 95-101.
- Al-Shadefat B.** Tüketim Sürecinde Döner Kebaplarda *Salmonella* spp. Varlığının Araştırılması. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, **2011**.
- Anonim.** Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, **2011**. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-6.htm>. Erişim tarihi: 01.06.2021.
- Anonim.** *Salmonella*. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, **2017**. Erişim: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/bulasici-hastaliklar/salmonella/salmonella-liste/salmonella.html>. Erişim Tarihi: 07.06.2021
- Anonim.** Ulusal *Salmonella* Kontrol Programı, **2018**, Ankara. Erişim: <https://www.tarimorman.gov.tr>. Erişim tarihi: 01.06.2021.
- Anonim.** *Salmonella* Detection and Identification Methods for Food Processors, **2021**. Erişim: <https://www.rapidmicrobiology.com/test-method/salmonella-detection-and-identification-methods> Erişim Tarihi: 04.06.2021
- Babacan O, Karadeniz H.** Çiğ Tavuk Etlerinden İzole Edilen *Salmonella* spp. Suşlarının Antibiyotik Duyarlılıklarının Araştırılması. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, **2019**, 90(2):105-114.
- Can, HY, Çelik, TH.** Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanımı ve kalıntı riski. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, **2008**, 79(4): 35-40.
- Chen S, Zhao S, White DG, Schroeder CM, Lu R, Yang H, McDermott PE, Ayers S, Meng J.** Characterization of multiple-antimicrobial-resistant *Salmonella* serovars isolated from retail meats. *Applied and Environmental Microbiology*, **2004**, 70(1):1-7.
- Chuanchuen R, Padungtod P.** Antimicrobial Resistance Genes in *Salmonella* enterica Isolates from Poultry and Swine in Thailand. *Journal of Veterinary Medical Science*, **2009**, 71(10): 1349-1355,

- D'Aoust JY, Maurer J.** *Salmonella* species. In: Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, 3rd Ed. Edited by MP Doyle and LR Beuchat, **2007**, ASM Press, Washington, D.C.
- Erol İ.** *Salmonella*. In: Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık, Ankara, **2007**, 60-70.
- Gündoğdu A, Kılıç H, Ulu-Kılıç A, Parkan ÖM, Yüce ZT.** Kayseri Bölgesinde Soyutlanan *Salmonella* Serovarlarının Dağılımı ve Antimikrobiyal Duyarlılıkları. *Klinik Dergisi*, **2017**, 30(1): 22-26.
- İşeri Ö, Erol İ.** Hindi Etinden Kaynaklanan Başlıca Bakteriye İnfeksiyon ve İntoksikasyonlar. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **2009**, 56(1): 47-54.
- Jay JM, Loessner MJ, Golden DA.** Foodborne Gastroenteritis caused by *Salmonella* and *Shigella*. Chapter 26. In: Modern Food Microbiology, Seventh edition, Edited by JM Jay, MJ Loessner, DA Golden, **2005**, Springer, USA.
- Kahya S, Tuğ Kesin B, Temelli S, Çarlı KT, Eyigör A.** Yumurtacı Tavuklarda *Salmonella* İzolatlarının Tanısı ve Tiplendirilmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **2014**, 20(6): 939-944.
- Kahya Demirbilek S.** Tavuklarda *Salmonella* Enfeksiyonları ve Etkenin Türkiye ve Dünyadaki Etkilerine Genel Bir Bakış. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **2016**, 1,2: 37-43.
- Kılınc Ü, Aydın F.** Kayseri Yöresindeki Tavukçuluk İşletmelerinden Toplanan Tavuklardan İzole Edilen *Salmonella* Türlerinin Antibiyotiklere Duyarlılıkları. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, **2006**, 15(1):35-40.
- Kutu A.** Kanatlılarda *Salmonella* Türlerinin İzolasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, **2017**.
- Mattick KL, Jorgensen F, Legan JD, Cole MB, Porter J, Lappin-Scott HM, Humphrey TJ.** Survival and filamentation of *Salmonella* enterica Serovar Enteritidis PT4 and *Salmonella* enterica Serovar Typhimurium DT104 at low water activity. *Applied and Environmental Microbiology*, **2000**, 66(4): 1274-1279.
- Ren D, Chen P, Wang Y, Wang J, Liu H, Liu H.** Phenotypes and antimicrobial resistance genes in *Salmonella* isolated from retail chicken and pork in Changchun, China. *Journal of Food Safety*, **2017**, 37(2): e12314.
- Romero-Barrios P, Deckert A, Parmley EJ, Leclair D.** Antimicrobial Resistance Profiles of *Escherichia coli* and *Salmonella* Isolates in Canadian Broiler Chickens and Their Products. *Foodborne Pathogens and Disease*, **2020**, 17(11): 72-678.
- Telli AE, Biçer Y, Kahraman HA, Telli N, Doğruer Y.** Konya'da tüketilen tavuk eti ve iç organlarında *Salmonella* spp. varlığı ve antibiyotik direnci. *Eurasian Journal of Veterinary Science*, **2018**, 34 (3):164-170.

- Tonbak E, Atasever M, Çalıcıoğlu M.** Kanath Etlerinde *Salmonella* Riski. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimler Dergisi*, 2017, 12(1): 90-98.
- Vazgeçer B, Temiz A.** *Salmonella* İzolasyonu ve Tanımlaması. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 2005, 3(4):1-27.
- WHO (World Health Organization).** Five Keys to Safer Food Manual, 2016. Erişim: https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys.pdf. Erişim tarihi: 01.06.2021.
- WHO (World Health Organization).** Fact Sheets-*Salmonella* (non-typhoidal), 2018. Erişim: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal)). Erişim tarihi: 01.06.2021.
- WHO (World Health Organization).** Fact Sheets-Antimicrobial Resistance, 2020. Erişim: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>. Erişim tarihi: 01.06.2021.
- Yücel, E.** *Salmonella* Enfeksiyonları, Tanı ve Tedavisi. *Klinik Tıp Pediatri Dergisi*, 2020, 12 (3): 133-139.
- Zhu Y, Lai H, Zou L, Yin S, Wang C, Han X, Xia X, Hu K, He L, Zhou K, Chen S, Ao X, Liu S.** Antimicrobial resistance and resistance genes in *Salmonella* strains isolated from broiler chickens along the slaughtering process in China. *International Journal of Food Microbiology*, 2017, 259: 43-51.
- Zishiri OT, Mkhize N, Mukaratirwa S.** Prevalence of virulence and antimicrobial resistance genes in *Salmonella* spp. isolated from commercial chickens and human clinical isolates from South Africa and Brazil. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 2016, 83(1): a1067.

Gülüş Tasarımını Etkileyen Periodontal Faktörler ve Periodontal Cerrahi Tedavi Yaklaşımları

Cemre Ekşi¹

Muhammet Burak Yavuz²

Nichal Salı³

Özet

Gülüş tasarımı, zaman içinde yapılan çalışmalar, bireysel algılar, kültürel ve ırksal standartlarla oluşturulan bilimsel ve sanatsal kılavuzlara dayalı estetik gülümseme yaratma sürecidir. Gülüş tasarımı, yüz estetiği, dudak dinamiği, pembe-beyaz estetik ve kişisel özellikler dikkate alınarak planlanan ve değişen trendlere sahip dinamik bir alandır. Diş hekimleri estetik gülüş tasarlamak için hasta hakkında küresel bir yaklaşıma sahip olmalıdır. Gülüşü etkileyen mekanik, biyolojik ve psikolojik faktörler iyi değerlendirilmeli ve başarılı estetik sonuçlar elde etmek için bireyselleştirilmiş bir tedavi planı uygulanmalıdır. Bu bölümün amacı, gülüş tasarımı etkileyen faktörlerin periodontolog gözüyle değerlendirilmesi ve estetik problemlerin cerrahi tedavisine yönelik yaklaşımların sunulmasıdır.

1. İdeal Gülüşün Özellikleri

1.1. Gülümseme Arkı

Gülümseme arki, üst çene keser dişlerin insizal kenarlarının oluşturduğu çizgi şeklindeki arktır. İdeal bir gülümseme arkında keserlerin oluşturduğu bu çizgi konveks yapıda ve alt dudak kurvatürüyle uyumlu olmalıdır (1).

- 1 Arş. Gör, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye, dtcemredag@gmail.com, 0000-0003-4832-8438
- 2 Arş. Gör, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye, dtburakyavuz@gmail.com, 0000-0001-5477-9943
- 3 Arş. Gör, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye, nihalsali30@gmail.com, 0000-0003-3947-6068

1.2. Bukkal Koridor

Kişi gülümserken maksilla posterior bölgede bulunan dişlerin bukkal yüzeyleri ile ağız köşeleri arasındaki karanlık alandır. Gerçek bir boşluk değil aslında bir illüzyondur. Dişlerin ark içindeki pozisyonundan gülümseme esnasında kullanılan mimik kasları boyutunu belirlemektedir. Bukkal koridorun varlığı ve boyutunun estetik algısı üzerindeki etkisi hala tartışmalıdır (2,3).

1.3. Orta Hat

Yüzün orta hattı glabella noktasından filtruma çizilen hayali çizgi ile belirlenir. Burun ve çene ucu herkeste simetrik olmadığı için yanıltıcı sonuçlar verebilir. Estetik bir gülümseme için glabelladan filtruma çizilen hayali çizginin dental orta hat yani üst ve alt santral kesicilerin orta hattı ile çıkışması gerekir (4).

1.4. Altın Oran

Estetik restoratif sonuca ulaşmak için dişler arasındaki matematiksel veya geometrik ilişkinin belirlenmesi önemlidir. Mevcut ilişki teorilerini destekleyecek istatistiksel olarak güvenilir ilişkilerin mevcut olması yararlı olacaktır. Altın oranın diş hekimliğinde uygulanmasını ilk öneren Lombardi olmuştur. Altın oranın diş boyutunun belirlenmesinde kullanılamayacak kadar güçlü olduğunu söyledi. Ayrıca üst ön dişlerde de ‘tekrarlanan oran’ın kullanıldığını anlattı. Bu, lateralden merkezi kesici diş genişliğine ve köpek dişinden lateral kesici diş genişliğine kadar optimize edilmiş dentofasiyal kompozisyonun orantılı olarak tekrarlandığı anlamına gelir (5).

1.5. Diastema

Komşu dişlerin kontak noktalarının temasta olmamasına diş hekimliğinde diastema olarak tanımlanır. Diş morfolojisinin farklılıklarından kaynaklanabileceği gibi gömülü dişler, diş eksikliği, saplı frenulum ve daha birçok sebepten oluşabilir. Estetik bölgedeki diastemaların estetik algıya etkisi literatürlerde tartışmalıdır. Yapılan bir çalışmada 2 mm’den küçük orta hat diastemaların, başka bir çalışmada 1,5 mm’ye kadar olan diastemaların diş hekimi olmayan bireyler tarafından algılanamadığını belirtmişlerdir (6,7).

1.6. İnsizal Embraşür

Maksilla anterior dişlerin insizal kenarlarının proksimal bölgelerinde oluşan boşluklardır. Ters bir “V” şeklinde bulunur. Gülümse estetiği alanında

yapılan çalışmalar embraşür boşluklarının yetersiz olması estetik olmayan bir gülümsemeye sebep olduğu gösterilmektedir (8).

1.7. Keserlerin Görünümü

İnsanlarda istirahat ve gülümseme sırasındaki ön dişlerin görünürlüğü farklıdır ve bunlar bazı faktörlere bağlıdır. Bu faktörler; maksillanın vertikal yüksekliği, kesici dişlerin boyutuna, dudak hareketlerine yardımcı olan kasların aktivitesine, üst dudak uzunluğu ve kesicilerin maksillada buldukları açılara bağlıdır (9). Estetik bir gülümseme için beklenen keser görünümü kişi istirahat pozisyonundayken 2-4 mm olmalıdır (10).

2. Gülüş Estetiğinde Sağlıklı Periodonsiyum

Sağlıklı periodonsiyum dişlerin ağız içerisinde devamlılığını sürdürmesini sağlar. Periodonsiyum dört kısımdan oluşur. Bunlar ağız içerisinde diş doğru sıraladığımızda diş eti, alveolar kemik, periodontal ligament ve sementtir. Sağlıklı bir periodonsiyumun en dış tabakasında bulunan sağlıklı bir diş eti estetik gülümsemenin mimarisinde önemli bir role sahiptir (11).

Sağlıklı diş eti mercan pembesi ya da gül kurusu renginde, sıkı rezilient bir yapıda olup altındaki alveolar kemiğe sıkıca tutunmalıdır. Yüzeyinde portakal kabuğu gibi pürüklü görünüme stippling yapı denir. Stippling yapı sağlıklı diş etinde görülür. Dişleri mine sement sınırının bir miktar koranaline kadar örtmeli ve interproksimal kontak alanı doldurmalıdır (11).

Periodontal hastalıklar dişleri destekleyen periodonsiyum dokularını etkileyerek diş kaybına sebep olabilecek ilerleyici hastalıklardır (Şekil 1). Periodontal hastalık varlığında gülüş tasarımında pembe estetiğin sağlanması kompleks tedaviler gerektirebilir (12).



Şekil 1. İleri periodontal hastalığı olan hastanın klinik ağız içi görünümü (Fotoğraf kliniğimize başvuran hastaya aittir).

2.1. Diş Eti Çekilmeleri

Diş eti çekilmesi (Şekil 2), diş eti marjininin apikale göçü sonucunda kök yüzeyinin açığa çıkmasıyla karakterize edilir (13).

Diş eti çekilmelerinin etiyojisi:

- Periodontal hastalık
- Travmatik diş fırçalanması
- Dişlerin ark üzerinde yanlış konumu
- Hatalı protetik restorasyonlar
- Okluzal ilişkiler
- Hatalı diş fırçalama, diş fırçasının tipi, diş fırçalama süresi
- İnce periodontal biyotip dahil olmak üzere farklı durumlardan kaynaklanabilir (14).

Yetersiz bir mukogingival kompleks, fizyolojik temizliği de zorlaştırarak diş eti çekilmesinin ilerlemesine eğilimli lokalize enflamasyona da neden olabilir. Diş eti çekilmesinin tedavisi için çok sayıda cerrahi ve cerrahi olmayan yaklaşım mevcuttur.

Diş eti çekilmesi popülasyonda büyük farklılıklar gösterdiğinden, daha iyi tanımlamak için sınıflama sistemleri oluşturulmuştur. Böyle bir sınıflama doğru teşhis, prognozun belirlenmesi, tedavi planının çerçevesi için önemlidir ve bugüne kadar çeşitli sınıflamalar öne sürülmüştür (15).

Dişler arası klinik ataşman kaybı ölçümüne dayalı modern bir çekilme sınıflandırması Cairo ve arkadaşları tarafından önerilmiştir.

- **Çekilme Tip 1:** İnterproksimal ataşmanın kaybı olmadan diş eti çekilmesi. İnterproksimal mine sement sınırı klinik olarak dişin hem mezial hem de distal yönlerinde tespit edilemez.
- **Çekilme Tip 2:** İnterproksimal ataşman kaybıyla ilişkili diş eti çekilmesi. İnterproksimal ataşman kaybının miktarı bukkal ataşman kaybından daha az veya ona eşittir.
- **Çekilme Tip 3:** İnterproksimal ataşman kaybıyla ilişkili diş eti çekilmesi. İnterproksimal ataşman kaybının miktarı bukkal ataşman kaybından daha fazladır (16).



Şekil 2. Periodontal hastalık ve yanlış fırçalama kaynaklı üst-alt keser ve kanin dişlerdeki diş eti çekilmesinin ağız içi görünümü (Fotoğraf kliniğimize başvuran hastaya aittir).

2.2. Diş Eti Büyümeleri

Diş eti büyümeleri, yaygın ve sık rastlanan diş eti hastalıklarındandır. Diş eti büyümesi, gingival dokunun kontrolsüz fibröz büyümesinden dolayı oluşan, kontrol edilmesi zor bir hastalıktır. Diş eti büyümeleri fasiyal yüzeylerde daha fazla yaygın olmasına rağmen, lingual ve palatal yüzeylerde de görülmektedir. Diş eti büyümeleri enflemasyona bağlı, ilaç kullanımına bağlı, sistemik durumlarla ilişkili, neoplastik ve herediter kaynaklı olabilir (17).

Diş eti büyümelerinin tedavisinde diş etlerinin eksize edilip çıkarılması anlamına gelen gingivektomi kelimesi kullanılır. Diş eti büyümelerini ve diş etlerinde gülümseme esnasında oluşan asimetrielerin düzenlenmesinde tedavi yöntemi olarak tercih edilir (18).

Uyum ve simetri, estetik restorasyonlar planlanırken değerlendirilmesi gereken temel faktörlerdir. Diş etinin düzensiz konturu asimetrik bir görünüme yol açarak estetik olmayan bir gülümsemeye neden olabilir (Şekil 3). Herhangi bir restoratif estetik prosedüre başlamadan önce sağlıklı bir periodonsiyum oluşturulmalıdır. İltihaplı periodonsiyum tedavi edildiğinde diş eti küçülür ve diş-restorasyon arayüzü açığa çıkabilir. Nihai estetik sonuca yardımcı olacak diş eti topografisi önceden planlanması gereken bir diğer amaçtır. Estetik açıdan bakıldığında, göreceli diş eti yüksekliği ve diş eti kenarı konturunun yüksekliği önemli parametrelerdir. Düzensiz diş eti konturu doğal ve protez dişlerin görünümünü önemli ölçüde etkileyebilir (19).



Şekil 3. Enflamatuvar diş eti büyümesinin ağız içi görünümü (Fotoğraf kliniğimize başvuran hastaya aittir).

2.3. Diş Eti Pigmentasyonu

Pigmentasyon, epitelin stratum basale kısmında yer alan melanositlerin etkisi ile olmaktadır. Derinin normal pigmentasyonundan da sorumlu olan melanositler melanin adlı kahverengi pigmenti sentezler. Siyah ırkta ve esmer bireylerde daha yoğundur (Şekil 4). Pigmentasyon kimyasal, termal, farmakolojik veya idiopatik ve cerrahi olarak uzaklaştırılabilir.



Şekil 4. Diş eti pigmentasyonunun ağız içi görünümü (Fotoğraf kliniğimize başvuran hastaya aittir).

3. Kas Bağlantıları

Periodontal problemler kullanılarak serbest, bağlı ve interdental diş etinin boyutları (yükseklik ve kalınlık) ölçülür. Benzer şekilde, alveolar sırtın konumu ve kalınlığı da belirlenir. Genellikle bir diastema ile ilişkili hipertrofik, kötü konumlandırılmış bir frenulum estetik olmayan bir görünüm verebilir

4. Gülüş Estetiğinde Periodontal Cerrahi Tedavi Yaklaşımları

Hoş bir gülümseme, modern toplumlarda güzelliğin ve refahın bir sembolü olarak kabul edilir. Dişlerin formu/pozisyonu ve diş eti dokusu seviyeleri de dahil olmak üzere çeşitli faktörler gülüş estetiğini etkileyebilir (20). Son yıllarda gülüş estetiğini geliştirmek için periodontal plastik cerrahiye yönelim artmaktadır. Çok sayıda çalışmada, koronale pozisyonlandırılmış flep ve bağ dokusu grefti kombinasyonunun, diş eti çekilmelerinin tedavisinde tam kök kapanmasının sağlanmasında yüksek başarı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (21). Tam kök kapanmasında iyi renk uyumu sağlamak, skar izi kalmaması ve bitişik dokuyla yumuşak doku entegrasyonuna sahip dokular oluşturmak nihai hedef olarak kabul edilir (22).

Toplumun yüz estetiği farkındalığının artmasıyla birlikte dental estetik talepleri ve hastaların beklentilerini karşılamak eskisinden daha fazla önem kazanmaktadır. Gingival dokular, dişlerin şekli, konumu ve rengi gülümsemenin uyumunu belirler. Günümüzde hem hastalar hem de diş hekimleri, diş etlerinin gülüşün güzelliği üzerindeki etkisi konusunda daha bilinçlidir (23). Ayrıca araştırmalarda, gülümseme sırasındaki diş eti görüntüsünün miktarının gülümseme çekiciliğini etkilediği ortaya koyulmuştur (24).

Üç tip estetik olmayan periodontal problem düzeltilebilir:

- i. Kron boyu problemleri (diş eti çekilmesinin düzeltilmesi, gecikmiş pasif erüpsiyon ve diş eti büyümesi, klinik kronun uzatılması).
- ii. Simetri ve uyum sorunları (papillaların hazırlanması veya oluşturulması, marjinal diş etini etkileyen frenulumların eksizyonu, diş eti çekilmesinin tedavisi, diş eti seviyelerinin hizalanması, keratinize diş eti hacminde artış, yara izlerinin ve diş eti diskromisinin ortadan kaldırılması).
- iii. Dişsiz kretle ilgili sorunlar (yükseklik ve genişlikte artış veya yüzeysel plasti ile hacimde azalma).

Bu teknikler mümkün olan en iyi estetik sonucu elde etmek için aynı hastada birleştirilebilir.

4.1. Gecikmiş Pasif Erüpsiyon

Diş eti çekilmelerinin yanı sıra, gülümseme sırasında aşırı diş eti görünümü, gülüş estetiğini bozan sık karşılaşılan bir durumdur (25). Aşırı diş eti görünmesinin etiyojisinde iskeletsel, edinsel, kalıtsal veya multifaktöriyel nedenler yatmaktadır. Diş eti-dudak mesafesinin incelendiği bir çalışmada, diş eti gülümsemesinin meslekten olmayan kişiler tarafından 4 mm'de ve ortodontistler tarafından 2 mm'de fark edilir derecede estetik olmadığı bildirilmiştir (26).

Gummy smile sıklıkla mine yüzeyinde aşırı yumuşak doku miktarının bulunmasına bağlı gecikmiş pasif erüpsiyon ile ilişkilidir. Aslında aktif erüpsiyon fazının tamamlanmasından sonra genellikle yumuşak dokunun apikale göçü ile pasif erüpsiyon meydana gelir. Bu sırada epitelyal birleşim sınırı apikal yönde mine-sement birleşimine doğru ilerler, böylece diş eti marjininin son konumu mine-sement birleşimine göre koronalde yer alır.

Gecikmiş pasif erüpsiyon, temelde 2 ana grupta sınıflandırılır (27). Kret tepesinin dişin mine-sement sınırı ile ilişkisine bağlı olarak A ve B olmak üzere iki olası alt sınıf da önerilmiştir (28).

Tip 1 gecikmiş pasif erüpsiyon, diş eti marjininin mine-sement birleşimine göre insizal veya okluzalde yer alması ve klinik olarak kısa kronlarla karakterize edilir (27). Tip 1 gecikmiş pasif erüpsiyonda diş eti kenarından mukogingival birleşime kadar maksillada ortalama 3,0-4,2 mm ve mandibulada 2,5-2,6 mm genişliğinden fark edilir derecede daha geniş bir yapışık diş eti bandı bulunur (29,30). Bu vakalarda mukogingival birleşim genellikle alveoler kretin apikalindedir.

Tip 2 gecikmiş pasif erüpsiyon, diş eti marjinden mukogingival birleşime kadar normal ortalama genişlik sınırlarında yapışık diş eti bandının varlığı ile tanımlanır (29,30). Ancak bu tip gecikmiş pasif erüpsiyonda, yapışık diş etinin tamamı anatomik kuronda yer alır ve mukogingival birleşim, mine-sement birleşimi seviyesinde bulunur.

Gecikmiş pasif erüpsiyon alt grubu A'da, alveolar kret tepesi, mine-sement birleşiminden normal uzaklık sınırında yer alır (apikalde 1-2 mm) ve gingival bağlantı epitelinin sement üzerinde normal şekilde bağlanması sağlanır (28).

Gecikmiş pasif erüpsiyon alt grubu B'de, alveoler kret tepesi mine-sement birleşimi seviyesinde veya koronalinde yer alır, dolayısıyla bağ dokusu liflerinin tutunması için gerekli biyolojik alanı etkiler. Bu ilişki sıklıkla geçici dentisyonun aktif sürme evresinde gözlenir (28).

Gummy smile'in kemik rezeksiyonu olan veya olmayan estetik kuron boyu uzatma tedavisi mevcuttur. Fonksiyonel ve estetik yönlerin iyileştirilmesini amaçlayan normal dentogingival ilişkileri eski haline getirmek için klinik kuronun uzunluğunun artırılması gerekir (31). Birleşim epiteli yeniden şekillendirilir, diş etinin aşırı görünürlüğü ortadan kaldırılır ve dişlerin doğru boyutları açığa çıkarılır (32). İşlem, hastada mevcut biyolojik genişlik miktarına bağlı olarak gingivektomi ve osteotomi olmak üzere iki tür cerrahi prosedürü içerir. Uygun kemik seviyeleri, 3 mm'den fazla diş eti dokusu (kemikten diş eti kenarına kadar) ve yeterli yapışık diş eti varsa, papiller dokuyu bozmadan yumuşak dokuları bukkal yüzeyden eksize etmek için eğimli insizyonlarla gingivektomi yapılabilir (33). Bununla birlikte, kemik seviyeleri mine-sement sınırına yaklaşırsa, diş eti ataşmanı biyolojik genişliği ihlal edebileceğinden, tüm anatomik kuronu açığa çıkaran basit bir gingivektomi kontrendike olacaktır. Bu durumda, osteotomi işlemini içeren tam kalınlıkta periodontal flep endikedir (34).

Kron boyu uzatma, daha uzun klinik kuronların ve biyolojik genişliğin yeniden oluşturulmasına olanak sağlayacak şekilde suprakrestal diş uzunluğu elde etmek için sert ve yumuşak periodontal dokuların cerrahi olarak çıkarılmasını içerir (35).

Periodontal sağlıkta, keratinize diş etinin genişliği, diş eti kenarlarının konumu, bukkal alveolar kret tepesinin konumu, mukogingival birleşimin konumu ve eş zamanlı restoratif tedavinin olasılığı, kron boyu uzatma tedavi yaklaşımını etkileyen faktörlerdir. Garber ve Salama (26) tarafından, gecikmiş pasif erüpsiyon vakaları için iki tedavi seçeneği olduğu öne sürülmüştür: ilki, gecikmiş pasif erüpsiyon tip IA vakalarında gizli anatomiyi ortaya çıkarmak için gingivektomi operasyonu ve ikincisi, diğer gecikmiş pasif erüpsiyon vakalarında, osseöz rezektif cerrahi olsun ya da olmasın apikale pozisyonlandırılmış tam kalınlıkta flep.

Gecikmiş pasif erüpsiyon tip I'in tedavi seçenekleri arasında gingivektomi ve apikale pozisyonlandırılmış flep+osteotomi bulunmaktadır. Maksiller prosesin aşırı büyümesiyle ilişkili gecikmiş pasif erüpsiyon tip 2, genellikle protez, ortodonti ve periodontal cerrahi içeren multidisipliner bir tedavi planı anlamına gelir (26). Üst anterior dişlerde kemik rezeksiyonu riskli ve zorlu bir prosedür olduğundan gecikmiş pasif erüpsiyon periodontologlar için zorluk yaratabilir. Bir yandan aşırı kemik rezeksiyonu rezidüel diş eti çekilmesine yol açabilirken, diğer yandan sınırlı rezeksiyon ve flep tasarımı gecikmiş pasif erüpsiyonun sadece kısmi bir şekilde çözülmesine neden olabilir. Ayrıca, apikale pozisyonlandırılmış flebi takiben diş eti marjininin koronal olarak yeniden büyümesi sıklıkla postoperatif klinik kronların uzunluğunu

azaltabilir. Bu nedenle, doğru planlanmış bir cerrahi prosedür uygulanmazsa gecikmiş pasif erüpsiyon tedavisi estetik başarısızlıkla sonuçlanabilir.

4.1.1. Tip 1 Alt Grup A: Gingivektomi/Gingivoplasti

Kemik seviyesinin uygun olduğu, bukkal kemik kretini sement-mine birleşiminden ayıran 1 mm'den fazla mesafenin olduğu ve postoperatif yeterli yükseklikte yapışık diş etinin kalacağı belirlendiğinde (tip 1A), gingivektomi/gingivoplasti operasyonu endikedir (Şekil 5). Literatürde mine-sement birleşimini açığa çıkarmak ve daha fizyolojik bir diş eti konturu elde etmek için bistüri, elektrocerrahi veya karbondioksit lazer gibi çeşitli aletlerin kullanılabileceği öne sürülmüştür (36).



Şekil 5 Kliniğimizde gingivektomi/gingivoplasti ve frenektomi operasyonu yapılan hastanın başlangıç, operasyon sonrası ve takip fotoğrafları (Fotoğraflar kliniğimize başvuran hastaya aittir).

4.1.2. Tip 2 Alt Grup A: Apikale Pozisyonlandırılmış Flep

Tip 2A'da keratinize diş eti bandının genişliği yetersizdir ve bu nedenle konvansiyonel gingivektomi, keratinize diş etinin büyük bir kısmının ortadan kalkmasına ve kuron çevresinde ideal olmayan alveolar mukozal dokunun kalması ile estetik ve fonksiyonel problemlere neden olabilir. Tip 2A'lı hastaların ideal tedavisi, keratinize diş eti bandının apikal olarak mine-sement birleşimindeki veya yakınındaki bir noktaya yeniden konumlandırılmasını içerir. Apikale pozisyonlandırılmış flep, bu gruptaki gecikmiş pasif erüpsiyondan etkilenen hastaların büyük çoğunluğunda tercih edilen tedavi yöntemidir.

4.1.3. Tip 1 ve 2 Alt Grup B: Osteotomi + Apikale Pozisyonlandırılmış Flep

Mine-sement birleşimi seviyesine yaklaşan kemik seviyelerinin tespit edildiği durumlarda osteotomi endikedir (37). İlk insizyon, gingivektomi prosedüründe olduğu gibi, cerrahi şablonla veya cerrahi şablon olmadan gerçekleştirilebilir veya sulkuler insizyon atılabilir. İnsizyon konumu birçok

faktöre bağlıdır. Mine-sement birleşimi/bukkal kemik tepesi diş eti kenarından ne kadar apikaldeyse kesi o kadar marjinalde olmalıdır ve lateral dişlerin diş eti kenarlarının kanin ve santral dişlerin kenarlarına göre koronal olması gerektiğini belirten diş estetiği oran kriterlerine dikkat edilmelidir (38). İnsizyon sonrası diş etlerinin estetik dış hatlarının yeniden oluşturulması için insizyon mümkün olduğunca submarjinal ve diş etlerinin dantela formunu koruyarak yapılmalıdır.

Literatürde mine sement birleşimi ile bukkal kemik tepesi arasında doğru mesafeyi oluşturmak için gerekli olan osteotomi miktarı konusunda fikir ayrılıkları bulunmaktadır. Bazıları tarafından 1 mm, 2 mm, 2–2,5 mm veya 3,0 mm önerilmektedir (39). Bazı yazarlar tarafından ise mine-sement birleşimi yerine flep kenarının referans olarak kullanılması ve kret ile yeni oluşturulan serbest diş eti kenarı arasında en az 3 mm olacak şekilde kemik rezeksiyonu yapılması önerilmiştir (40). Kemik mimarisinin istenen yumuşak doku mimarisini yansıtmaya gerektiğinden Cairo ve ark. tarafından kemik kretinin mine-sement birleşimine paralel olarak şekillendirilmesi önerilmiştir. Tüm farklılıklara rağmen ostektominin amacı biyolojik genişliğe uyum sağlayacak alan sağlamak olmalıdır (39).

4.1.4. Rezektif Kemik Cerrahisinde Flepsiz Prosedür

Ribeiro ve ark. tarafından gecikmiş pasif erüpsiyonun tedavisi için minimal invaziv flepsiz estetik kron boyu uzatma prosedürü önerilmiştir (37). Alveolar kemik, mikrokleskiler kullanılarak, kesi yoluyla, flep kaldırılmadan çıkarılır ve yeniden şekillendirilir. Bu çalışmada, flep elevasyonu olsun ya da olmasın estetik kron boyu uzatmanın 12 aya kadar benzer ve stabil klinik sonuçlara sahip olduğu bulunmuştur. Yazarlar, flep elevasyonu ile karşılaştırıldığında gecikmiş pasif erüpsiyonun neden olduğu gummy smile tedavisinde uygulanabilir, öngörülebilir ve zaman kazandıran bir yöntem olduğu ve flepsiz prosedürün kullanılması önerilmiştir (37). Ancak tip 2B gecikmiş pasif erüpsiyon durumunda bu teknik uygulanamaz.

4.2. Gummy Smile'ın Gülüş Estetiğinde Rehabilitasyonu

Belirli miktarda diş eti görünürlüğü estetik olarak kabul edilebilir olmasına ve çoğu durumda genç bir görünüm kazandırmasına rağmen günümüzde estetiğe verilen önemin artmasıyla birlikte gülümseme sırasında diş etlerinin 1-2 mm'den fazla görünmesi "*gummy smile*" olarak kabul edilmektedir (41). Gummy smile, kadınlarda daha sık görülen ve %10,5-29 prevalansı ile genel popülasyonda en yaygın estetik olmayan diş eti değişikliklerinden birisidir (42). Gummy smile çeşitli sebeplere bağlı olarak ortaya çıkabilir; gecikmiş pasif erüpsiyon, diş eti büyümesi, maksiller gelişim fazlalığı, yetersiz dudak

uzunluğu, dudakın aşırı hareketliliği gibi durumlar etiyojisinde yer alır. Gummy smile'ın tedavisinde aşırı diş eti görünürlüğüne yol açan etiyojik faktörün belirlenmesi ve buna uygun tedavi adımlarının izlenmesi oldukça önemlidir.

Gummy smile maksiller iskeletsel gelişimin fazla olmasıyla ilişkili olabilir (26). Yetişkin bireylerde gecikmiş pasif erüpsiyonun görülme sıklığının değerlendirildiği çalışmada gecikmiş pasif erüpsiyon prevalansının yaklaşık %12 olduğu bildirilmiştir (27). Bu durum, gülümserken üst anterior dişlerde aşırı miktarda diş etinin görünmesinden dolayı estetik endişeler yaratabilir.

4.2.1. Dudak Pozisyonlandırma

Maksiller gelişim fazlalığı nedeniyle aşırı diş eti görünürlüğünün belirlenmesinde yüz yüksekliği üçe bölünerek incelenir. Vertikal maksiller fazlalıkta, yüzün alt üçte birlik kısmı yüzü kalan üçte birlik kısımdan daha uzundur (43). Bu durum aşırı diş eti görünürlüğüyle sonuçlanır çünkü dişler iskeletsel maksiller tabandan uzakta yer alır. Vertikal maksiller gelişim fazlalığına bağlı 8 mm'ye kadar olan diş eti görünürlüğü dudak pozisyonlandırma işlemi ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilir (25).

Dudak pozisyonlandırma, dudak hipermobilitesi olan ve gülümseme sırasında diş etleri fazla görünen hastalar için ek tedavi yöntemi olarak önerilmektedir (44). Dudak pozisyonlandırmanın amacı, maksiller bukkal vestibülden mukoza şeridinin çıkarılması ve mukogingival birleşim ile üst dudak kasları arasında yarım kalınlık flep kaldırarak elevatör gülümseme kaslarının (örneğin, zygomaticus minor, levator anguli oris, orbicularis oris ve levator labii superioris) çekişini sınırlamak ve bu sayede diş eti görüntüsünü en aza indirmektir. Dudak mukozası daha sonra mukogingival birleşime süturlanarak daha dar bir giriş ve sınırlı kas çekişi eldesi sağlanır, böylece gülümseme sırasında diş eti görüntüsü azalır (45). Dudak pozisyonlandırma işlemi ile azalan diş eti görünürlüğü estetik sonuçların eldesinde başarılı bir tedavi yaklaşımı olarak kabul edilir (Şekil 6).



Şekil 6. Kliniğimizde dudak pozisyonlandırma operasyonu yapılan hastanın işlem öncesi, sonrası ve takip fotoğrafları (Fotoğraflar kliniğimize başvuran hastaya aittir).

4.3. Diş Eti Hiperpigmentasyonu

Diş eti melanin pigmentasyonu tüm ırklarda meydana gelir (46). Kahverengi bir pigment olan melanin, diş etinin endojen pigmentasyonuna katkıda bulunan en yaygın doğal pigmenttir ve ayrıca diş eti mukoza üzerinde en baskın pigmentasyon bölgesidir. Melanin pigmentasyonu, diş eti epitelinin bazal tabakasındaki epitel hücreleri arasında iç içe geçmiş melanoblastlar tarafından üretilen melanin granüllerinin sonucunda oluşur (47). Bazı popülasyonlarda diş eti hiperpigmentasyonu, yaşa ve cinsiyete bakılmaksızın genetik bir özellik olarak görülür; bu nedenle fizyolojik veya irksal diş eti pigmentasyonu olarak adlandırılır (46,48). Melanin pigmentasyonunun derecesi bireyden bireye değişiklik gösterir, bu da esas olarak melanoblastik aktiviteye bağlıdır (49). Diş eti melanin pigmentasyonu simetrik ve kalıcıdır, bu da normal diş eti mimarisini değiştirmez. Ayrıca, tütün içimi gibi çevresel risk faktörleri diş eti hiperpigmentasyonuna hem aktif hem de pasif biçimde katkıda bulunur (50). Köken ve yaş da diş etinin rengini etkiler ve cinsiyet bazlı eğilim görülmez (51). Diş eti hiperpigmentasyonu konuşma ve gülümseme sırasında hoş olmayan bir görünüme neden olarak hasta için estetik problemler yaratır.

4.3.1. Diş Eti Hiperpigmentasyonun Estetik Açıdan Düzenlenmesi

Diş eti depigmentasyonu, hiperpigmentasyonun çeşitli tekniklerle çıkarıldığı veya azaltıldığı periodontal plastik cerrahi işlemidir. Estetik sebeplere bağlı hasta talebi, depigmentasyonun ilk ve en önemli göstergesidir. Hastanın ten rengi, diş eti pigmentasyonunun kapsamı, dudak çizgisi, üst dudak eğriliği, tedaviden estetik kaygı ve beklenti, tedavi planının düzenlenmesini ve teknik seçimini etkiler (52). Bununla birlikte, benimsenen prosedür basit, uygun maliyetli, daha az postoperatif ağrı oluşumu ve minimum doku kaybı yaratacak teknik yönünde olmalıdır (53). Yumuşak dokuların ve bitişik dişlerin yaralanmasını önlemek için dikkatli olunmalıdır. Uygun olmayan teknik veya hatalı uygulama diş eti çekilmesine, birleşim epitelinde ve kemikte hasara neden olabilir.

Diş eti depigmentasyonu için bisturi, kriyocerrahi, elektrocerrahi, lazerler vb. gibi farklı tedavi yöntemleri kullanılabilir. Tekniğin seçimi klinik deneyimlere ve bireysel tercihlere dayanmalıdır. Kullanılacak ilk ve hala popüler tekniklerden biri, bisturi kullanılarak istenmeyen pigmentasyonun cerrahi olarak çıkarılmasıdır. Cerrahi tekniklerin kullanıldığı depigmentasyon hakkında literatürde sınırlı bilgi bulunmaktadır. Prosedür esas olarak, bağ dokusunun bir kısmı ile diş eti epitelinin cerrahi olarak çıkarılmasını ve açığa çıkan bağ dokusunun sekonder iyileşmeye bırakılmasını içerir (54).

Hiperpigmentasyonun tedavisinde kimyasal diş eti depigmentasyonu, askorbik asit, gingival abrazyon, bisturi, serbest diş eti grefti, radyocerrahi, elektrocerrahi, kriyocerrahi ve lazerler kullanılabilir.

Kimyasal diş eti depigmentasyonu, kimyasal madde kullanılarak üstteki diş eti epitelini yok etmek yaklaşımıyla yapılan tedavi yöntemidir. Fenoller, salisilik asit, glikolik asit ve trikloroasetik asit gibi çeşitli kimyasal maddeler mevcuttur (53). En yaygın kullanılanlar fenoller ve alkollerdir (55).

Askorbik asit/C vitamini, diş eti melanin pigmentasyonunun tedavisinde kullanım potansiyeline sahiptir. Melanin biyosentezi için gerekli olan tirozin aktivitesini baskılayarak melanin oluşumunu inhibe eder (56).

Gingival abrazyon, düşük hızlı bir el aletiyle elmas frez kullanarak pigmentli diş eti epitelinin yüzeysel aşınma ile depigmentasyonunun sağlanmasıdır (55).

Bisturi ile depigmentasyon, yarım kalınlık epitel eksizyonu olarak da adlandırılır (55). Geleneksel bisturi yöntemi, bisturi kullanarak diş eti epitelinin cerrahi eksizyonunu ve bağ dokusunun sekonder olarak iyileşmeye bırakılmasını içerir (57). Minimum zaman ve çabayla gerçekleştirilmesi, basit, ekonomik ve kullanışlı olması sebebiyle en çok tercih edilen yöntemlerden biridir. Bu teknikle iyileşme, diğer cerrahi tekniklere kıyasla daha hızlıdır (58).

Serbest diş eti grefiyle hiperpigmentasyon tedavisinde, palatal donör sahadan alınan pigmentsiz serbest diş eti otogrefti hazırlanan alıcı bölgeye yerleştirilir (59). Bu teknik, hiperpigmente diş eti bölgesini ortadan kaldırmak yerine maskeler (52).

Elektrocerrahi tekniğinde, yüksek frekanslı elektrik enerjisinin dokulara iletilmesiyle üretilen ısı, dokunun insizyonuna veya pıhtılaşmasına yol açar (60). Kanama kontrolü, doku konturu ve daha az skar dokusu oluşumu, diş eti depigmentasyonu için bu tekniğin kullanılmasını destekler (61).

Lazer tedavisi, diş eti hiperpigmentasyonunun tedavisinde optimal etkinliğe sahiptir (62). Diş eti depigmentasyonu için en yaygın kullanılan lazerler karbondioksit (CO₂, 10.600 nm) lazerler, neodimyum: Yttrium, alüminyum garnet (Nd: YAG, 1.064 nm) ve diyot (980 nm) lazerlerdir (63). Lazerler gelişmiş hemostatik aktivite, cerrahi bölgede iyi görünürlük ve ağrı, kanama, ödem, enfeksiyon ve bozulmuş yara iyileşmesi gibi ameliyat sonrası daha az komplikasyon sergiler (62).

Kriyocerrahi, diş eti depigmentasyonunun en yaygın kabul gören yöntemidir (55). Çok düşük sıcaklıklarda sıvı azot gibi kriyojen gibi

farklı malzemelerin uygulanmasıyla diş etinin dondurulmasını içerir (64). Kriyojenin ultra düşük sıcaklığının diş eti dokusu üzerindeki etkisi, epitelin kriyonekroza girmesine neden olur ve bu da diş eti pigmentasyonunu ortadan kaldırmaya yardımcı olur. Uzun vadeli üstün estetik sonuçlar, hızlı iyileşme ve düşük nüks oranı ile ucuz bir yöntemdir (55).

Radyocerrahi, radyofrekansı kullanan diş eti depigmentasyonu için yeni bir terapötik yöntemdir. Radyofrekans cihazından elektriksel olarak üretilen termal enerji, diş eti epitelinin bazal ve suprabazal katmanlarında bulunan melanin hücrelerinin moleküler parçalanmasını etkiler. Radyocerrahi gizli ısı, melanositlerin gelişimini ve göçünü geciktirir, bu da onu geleneksel yöntemlerden daha verimli bir depigmentasyon yöntemi haline getirir (65).

4.4. Diş Eti Çekilmesine Neden Olabilen Durumların ve Çekilmelerin Tedavisi

Diş eti çekilmesi, kök yüzeyinin bir kısmının açığa çıkmasıyla birlikte diş eti marjininin apikale doğru yer değiştirmesi olarak tanımlanır. 26-35 yaş arası genç yetişkinlerde yaklaşık %54 ve 36-45 yaş arası orta yaşlı yetişkinlerde yaklaşık %100 görülme oranıyla çekilmenin yüksek insidansı plak kaynaklı inflamasyon, travmatik diş fırçalama, periodontal hastalık ve ortodontik tedavi gibi çok çeşitli predispozan ve hızlandırıcı faktöre bağlanabilir. Diş eti çekilmesi, estetik görünümün bozulduğu veya dental hassasiyetin olduğu durumlarda tedavi endikasyonu haline gelir (66).

4.4.1. Frenektomi

Estetik kaygılar, mükemmel gülüş elde etmek amacıyla dental tedavilerde artan bir öneme yol açmıştır. Yetişkinlerde maksiller santral keser dişler arasında diastemanın varlığı, genellikle estetik bir sorun olarak kabul edilir. Frenulum, dudağı ve yanağı alveolar mukozaya, diş etine ve periosta bağlayan bir mukoza kıvrımıdır. Frenulum, plak kontrolünü sağlamada güçlük yarattığında veya diş eti marjinine çok yakın bağlandığında kas çekişi nedeniyle diş eti çekilmesine neden olarak diş eti sağlığını tehlikeye atabilir (67). Buna ek olarak, maksiller frenulum orta hat diastema vakalarında estetik problemler ortaya çıkarabilir veya ortodontik tedavi sonucunu tehlikeye atabilir ve tedaviden sonra nükslere neden olabilir. Ayrıca frenulum, diş fırçasının doğru yerleştirilmesini zorlaştırarak plak kontrolünü sağlamada güçlük yaratabilir. Anormal frenulum varlığında orta hat diastemalarının kalıcı hale gelmesi ile dental ve estetik problemlerin ortaya çıkışı frenulumla ilgili cerrahi işlemlerin gerekliliğini düşündürür (68).

Anormal frenulum, *frenektomi* veya *frenotomi* prosedürleri ile tedavi edilebilir (Şekil 5). *Frenektomi*, frenulumun kemiğe bağlantısı da dahil olmak üzere tamamen çıkarılmasıdır, *frenotomi* ise insizyon ve frenulum ataşmanının yer değiştirmesidir(69). Frenektomi, bisturi tekniği, elektrocerrahi veya lazerler kullanılarak gerçekleştirilebilir(70). Geleneksel teknik, bisturi kullanılarak frenulumun eksizyonunu içerir. Ancak kanama ve hasta uyumu gibi ameliyatın rutin risklerini taşır. Frenektomi işlemi; konvansiyonel, Miller's, V-Y plasti, Z plasti ve elektrokoter kullanılarak yapılan frenektomi olarak gruplandırılabilir (67,71,72).

4.4.2. Koronale Pozisyonlandırılmış Flep

Kök kapatma işlemlerinin başlıca endikasyonları estetik beklentiler, diş hassasiyetinin tedavisi ve defektin ilerleme riskini azaltmak için keratinize dokunun artırılmasıdır. Kök kapama prosedürünün klinik amacı, kökün tamamen kapatılmasıdır; yani diş eti marjininin, mine-sement birleşiminin hafif koronalinde, rezidüel sondalama derinliği olmayan ve tespit edilebilir inflamasyonun olmadığı durum hedeflenir. Bununla birlikte, diş eti marjininin konumu tek başına başarılı bir estetik sonuç sağlayamayabilir; çünkü diş eti marjininin düzensiz profili, zayıf renk uyumu veya skar dokusu varlığında kötü estetik sonuçlar ortaya çıkabilir. Daha da önemlisi, diş eti çekilmesinin tedavisi sadece kökün tamamen kapatılmasına değil, toplam estetik sonuca odaklanmalıdır (73).

Koronale pozisyonlandırılmış flep prosedürü, açıkta kalan kök yüzeyini kapatmak için çekilmenin apikalinde yer alan yumuşak dokunun koronale kaydırılmasını içerir. De Sanctis ve Zucchelli'nin (74) modifiye koronale pozisyonlandırılmış flep tekniği ile diş eti çekilmelerini konu alan bir vaka serisi çalışmasında çalışma bölgelerinin %97'sinde tam olmayan kök kapanması ve %85'inde ise tam kök kapanması elde edilmiştir.

Greftin açığa çıkan kök üzerine konumlandırılması için "zarf" tekniği, çift papil flebi, kaydırılan flepler ve vertikal insizyonları olan veya olmayan koronale pozisyonlandırılmış flepler dahil olmak üzere farklı flep/greft modifikasyonları tanımlanmıştır (75–77). Kök kapanmasını sağlamak ve yumuşak doku fenotipini artırarak daha estetik sonuçlar elde etmek için saplı flep altına bağ dokusu grefti eklenmesi oldukça öngörülebilir bir yaklaşımdır. Koronale pozisyonlandırılmış flep işlemiyle birlikte bağ dokusu grefti kullanılması, kök kapanmasının elde edilmesi ve estetiğin iyileştirilmesi açısından güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmiştir (78). Zucchelli ve ark. bu işlemi kalın bir greftin yerleştirildiği benzer bir teknikle karşılaştırmışlardır. İki bilaminar prosedür benzer kök kapanmasıyla sonuçlanmış ancak modifiye

koronale pozisyonlandırılmış flep tekniği ile daha iyi estetik ve postoperatif sonuçlar elde edilmiştir (79).

4.4.3. Tünel Tekniği

Diş eti çekilmelerinin tedavisinde bir diğer yaklaşım olan tünel tekniği, konservatif özellikleri ve iyileştirilmiş estetik sonuçları nedeniyle günümüzde popülerlik kazanan cerrahi bir tekniktir. Tekniğin diğer avantajları arasında sınırlı flep açılımıyla daha fazla kan desteği ve greft beslenmesinin sağlanması ve buna bağlı iyileşmede hızlanma ve postoperatif morbiditenin azalması yer alır (80). Olumlu estetik sonuçlar, papillaları ayırmayan veya vertikal serbestleştirici insizyonlar gerektirmeyen flep kaldırma işlemine atfedilebilir (81).

4.4.4. Serbest Diş Eti Grefti

Serbest diş eti grefti, minimum miktarda keratinize doku bulunan bölgelerde diş eti ogmentasyonu elde etmek için en etkili prosedürdür (82). Serbest diş eti greftinin (Şekil 7) bildirilen kök kapama miktarı %11 ile %87 (ortalama %63) arasında değişmektedir (77). Kök yüzeyi üzerindeki diş eti marjininin konumu, uzun birleşim epitelinin kök üzerinde koronale göç sürecini ifade eden *creeping attachment* yoluyla zaman içinde kademeli olarak iyileşebilir (83). Serbest diş eti grefti, diş eti çekilme alanına apikal yönde ogmentasyonu ve 3 ay sonra koronale pozisyonlandırılmış flep cerrahisini içeren iki aşamalı teknik kullanılarak da uygulanabilir(84). Ancak donör sahada skar dokusu oluşumu ve alıcı sahada renk uyumsuzluğu kök kapama için serbest diş eti grefti kullanımını sınırlayabilir.



Şekil 7. Kliniğimizde serbest diş eti grefti operasyonu yapılan hastanın başlangıç ve takip ağız içi fotoğrafları (Fotoğraflar kliniğimize başvuran hastaya aittir).

4.4.5. Laterale Kaydırılan Flep-Çift Papilla Flebi

Laterale kaydırılan flep, çekilme bölgesinin lateralinde yeterli miktarda keratinize doku mevcut olduğunda, tekli diş eti çekilmesinin tedavisinde

uzun süre altın standart teknik olarak kabul edilmiştir (85). Yarım kalınlık flep, komşu dişlerdeki marjinal dokuyu korumak için donör bölgesinde submarjinal insizyon, flebin lateral ve koronale doğru tam hareket ettirilmesi için yarım-tam kalınlıkta flep kullanımını da dahil olmak üzere orijinal tekniğin farklı modifikasyonları önerilmiştir (86).

Orijinal laterale pozisyone flebin başka bir modifikasyonu, tekli diş eti çekilmesi üzerinde saplı iki papilla flepini birbirine bağlayan çift papilla flebidir (87). Vaka serisi çalışmalarındaki klinik sonuçlar, kök kapanmasının %41 ila %74 (ortalama %68) arasında olduğu bulunmuştur (77). Derin tekli çekilmeli dişlerin tedavisindeki estetik ve fonksiyonel sonuçlar bağ dokusu grefti eklenerek iyileştirilebilir. Randomize kontrollü çalışmalarla yeterince desteklenmese de laterale kaydırılan flep tekniğinin ana endikasyonu, çok az keratinize doku içeren veya hiç keratinize olmayan dokuyla ilişkili derin tekli çekilmelerin tedavisi gibi görünmektedir.

4.5. Diş Eti Çekilmesi ve Mine-Sement Birleşimi Çevresinde Abrazyon Defekti Bulunan Dişlerin Restoratif Tedavi ve Diş Eti Ogmentasyon Cerrahisi ile Tedavisi

Kök kapatma prosedürlerinde başarılı sonuçların eldesi, dişin koronalinde stabil bir diş eti marjininin bulunmasına bağlıdır. Bu nedenle mine-sement birleşimi diş eti çekilmelerinin tanı ve tedavisinde önemli bir referans noktasıdır. Bununla birlikte, diş eti çekilmeleri sıklıkla servikal bölgedeki diş abrazyonuyla ilişkilidir, bu da mine-sement birleşiminin tamamen veya kısmen kaybına ve bazen de derin bir mine/kök farklılığına yol açar (88). Mine-sement birleşiminin eksik olması, greftin/flebin uygun yere sabitlenmesinde zorluğa ve dental defektlerin diş eti ile tam olarak kaplanmaması durumunda diş hassasiyetine yol açabilir (89). Derin çekilmenin veya kök defektinin tedavisi bağ dokusu grefti ile veya bağ dokusu grefti olmadan koronale pozisyonlandırılmış flep uygulanarak yapılabilir. Bu teknik ile tedavi edilen bölgelerin %80'inde tam kök kapanması sağlanmış veya 2 yıllık takip zaman noktasında çekilmelerin önemli ölçüde azaldığı gösterilmiştir.

Çürüksüz servikal lezyonları olan ve koronale pozisyone flep, koronale pozisyonlandırılmış flep + bağ dokusu grefti, koronal odontoplasti + restorasyon + kök odontoplastisi + koronale pozisyone flep, restorasyon + koronal pozisyone flep ve yalnızca restoratif tedaviden biriyle tedavi edilen hastalarda 1 yıl sonra, beş prosedürün tümü, uzman bir periodontolog tarafından derecelendirildiği üzere, yüksek hasta memnuniyeti ve optimal estetik sonuçlar elde edilmiştir (90). Abrazyona uğramış mine-sement birleşimi olan bölgelerdeki çekilme defektlerine yönelik kombine restoratif ve mukogingival yaklaşım umut verici görünmektedir.

Kaynakça:

1. Machado AW, McComb RW, Moon W, Gandini Jr LG. Influence of the vertical position of maxillary central incisors on the perception of smile esthetics among orthodontists and laypersons. *Journal of esthetic and restorative dentistry*. 2013;25(6):392–401.
2. Hulsey CM. An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile. *Am J Orthod*. 1970;57(2):132–44.
3. Prasad V, Tandon P, Sharma VP, Singh GK, Maurya RP, Chugh V. Photographical evaluation of smile esthetics after extraction orthodontic treatment. *Journal of Orthodontic Research*. 2015;3(1):49.
4. Rodrigues C de DT, Magnani R, Machado MSC, Oliveira OB. The perception of smile attractiveness. *Angle Orthod*. 2009;79(4):634–9.
5. Murthy BVS, Ramani N. Evaluation of natural smile: Golden proportion, RED or Golden percentage. *J Conserv Dent*. 2008;11(1):16.
6. Kumar S, Gandhi S, Valiathan A. Perception of smile esthetics among Indian dental professionals and laypersons. *Indian Journal of Dental Research*. 2012;23(2):295.
7. Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;130(2):141–51.
8. Hasanreisoglu U, Berksun S, Aras K, Arslan I. An analysis of maxillary anterior teeth: facial and dental proportions. *J Prosthet Dent*. 2005;94(6):530–8.
9. Sabri R. The eight components of a balanced smile. *J Clin Orthod*. 2005;39(3):155–67.
10. Sharma PK, Sharma P. Dental smile esthetics: the assessment and creation of the ideal smile. In: *Seminars in orthodontics*. Elsevier; 2012. p. 193–201.
11. Fiorellini JP, Stathopoulou PG. Anatomy of the periodontium. *Carranza's Clinical Periodontology* 12th ed St Louis, MO: Elsevier Saunders. 2015;9–10.
12. Hajishengallis G. Interconnection of periodontal disease and comorbidities: Evidence, mechanisms, and implications. *Periodontol* 2000. 2022;89(1):9–18.
13. Prato GPP. Mucogingival deformities. *Ann Periodontol*. 1999;4(1):98–100.
14. Campbell A, Moore A, Williams E, Stephens J, Tatakis DN. Tongue piercing: impact of time and barbell stem length on lingual gingival recession and tooth chipping. *J Periodontol*. 2002;73(3):289–97.

15. Pini-Prato G. The Miller classification of gingival recession: limits and drawbacks. Vol. 38, *Journal of clinical periodontology*. Wiley Online Library; 2011. p. 243–5.
16. Cairo F, Nieri M, Cincinelli S, Mervelt J, Pagliaro U. The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study. *J Clin Periodontol*. 2011;38(7):661–6.
17. Murakami S, Mealey BL, Mariotti A, Chapple ILC. Dental plaque-induced gingival conditions. *J Clin Periodontol*. 2018;45:S17–27.
18. Newman MG, Carranza FA, Takei HH, Klokkevold PR. *Carranza's clinical periodontology*. Elsevier Brasil; 2006.
19. Bennani V, Ibrahim H, Al-Harthi L, Lyons KM. The periodontal restorative interface: esthetic considerations. *Periodontol* 2000. 2017;74(1):74–101.
20. Miller Jr PD, Allen EP. The development of periodontal plastic surgery. *Periodontol* 2000. 1996;11(1):7–17.
21. Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2008;35:136–62.
22. Cairo F, Rotundo R, Miller Jr PD, Pini Prato GP. Root coverage esthetic score: a system to evaluate the esthetic outcome of the treatment of gingival recession through evaluation of clinical cases. *J Periodontol*. 2009;80(4):705–10.
23. Gaddale R, Desai SR, Mudda JA, Karthikeyan I. Lip repositioning. *J Indian Soc Periodontol*. 2014;18(2):254.
24. Ker AJ, Chan R, Fields HW, Beck M, Rosenstiel S. Esthetics and smile characteristics from the layperson's perspective: a computer-based survey study. *The Journal of the American Dental Association*. 2008;139(10):1318–27.
25. Bholá M, Fairbairn PJM, Kolhatkar S, Chu SJ, Morris T, de Campos M. LipStaT: The lip stabilization technique—indications and guidelines for case selection and classification of excessive gingival display. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2015;35(4).
26. Garber DA, Salama MA. The aesthetic smile: diagnosis and treatment. *Periodontol* 2000. 1996;11(1):18–28.
27. Volchansky A, Cleaton-Jones PE. Delayed passive eruption. A predisposing factor to Vincent's infection. *J Dent Assoc S Afr*. 1974;29(5):291–4.
28. Coslet JG, Vanarsdall R, Weisgold A. Diagnosis and classification of delayed passive eruption of the dentogingival junction in the adult. *Alpha Omegan*. 1977;70(3):24–8.

29. Ainamo J, Löe H. Anatomical characteristics of gingiva. A clinical and microscopic study of the free and attached gingiva. *J Periodontol.* 1966;37(1):5–13.
30. Bowers GM. A study of the width of attached gingiva. *J Periodontol.* 1963;34(3):201–9.
31. Chu SJ, Karabin S, Mistry S. ‘Short Tooth Syndrome’: Diagnosis, Etiology, and Treatment Management. *J Calif Dent Assoc.* 2004;32(2):143–52.
32. Rossi R, Benedetti R, Isabel Santos-Morales R. Treatment of altered passive eruption: periodontal plastic surgery of the dentogingival junction. *European Journal of Esthetic Dentistry.* 2008;3(3).
33. Dolt AH, Robbins JW. Altered passive eruption: an etiology of short clinical crowns. *QUINTESSENCE INTERNATIONAL-ENGLISH EDITION-*. 1997;28:363–74.
34. Palomo L, Palomo JM, Bissada NE. Salient periodontal issues for the modern biologic orthodontist. In: *Seminars in Orthodontics.* Elsevier; 2008. p. 229–45.
35. Palomo F, Kopczyk RA. Rationale and methods for crown lengthening. *J Am Dent Assoc.* 1978;96(2):257–60.
36. Weinberg MA, Eskow RN. An overview of delayed passive eruption. *Compend Contin Educ Dent.* 2000;21(6):511–4.
37. Ribeiro F V, Hirata DY, Reis AF, Santos VR, Miranda TS, Faveri M, et al. Open-flap versus flapless esthetic crown lengthening: 12-month clinical outcomes of a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol.* 2014;85(4):536–44.
38. Rufenacht CR. Chapter 9, Ridge-pontic relationship. Rufenacht CR. *Fundamentals of esthetics.* Chicago: Ed. Quintessence. 1990;263–8.
39. Cairo F, Graziani F, Franchi L, Defraia E, Pini Prato GP. Periodontal plastic surgery to improve aesthetics in patients with altered passive eruption/gummy smile: a case series study. *Int J Dent.* 2012;2012.
40. Abou-Arraj R V, Souccar NM. Periodontal treatment of excessive gingival display. In: *Seminars in Orthodontics.* Elsevier; 2013. p. 267–78.
41. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 1993;103(4):299–312.
42. Dong C. PowderX: Windows-95-based program for powder X-ray diffraction data processing. *J Appl Crystallogr.* 1999;32(4):838.
43. Robbins J. *Altered reading: Levinas and literature.* University of Chicago Press; 1999.
44. Simon Z, Rosenblatt A, Dorfman W. Eliminating a gummy smile with surgical lip repositioning. *The journal of cosmetic dentistry.* 2007;23(1).

45. Rosenblatt A, Simon Z. Lip repositioning for reduction of excessive gingival display: a clinical report. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2006;26(5).
46. Dummett CO. Oral pigmentation. *J Periodontol*. 1960;31(5):356–60.
47. Çiçek Y, Ertas U. The normal and pathological pigmentation of oral mucous membrane: a review. *J Contemp Dent Pract*. 2003;4(3):76–86.
48. Dummett CO, Barends G. Oromucosal pigmentation: An updated literary review. *J Periodontol*. 1971;42(11):726–36.
49. Perlmutter S, Tal H. Repigmentation of the gingiva following surgical injury. *J Periodontol*. 1986;57(1):48–50.
50. Hanioka T, Tanaka K, Ojima M, Yuuki K. Association of melanin pigmentation in the gingiva of children with parents who smoke. *Pediatrics*. 2005;116(2):e186–90.
51. Ho DK, Ghinea R, Herrera LJ, Angelov N, Paravina RD. Color range and color distribution of healthy human gingiva: a prospective clinical study. *Sci Rep*. 2015;5(1):18498.
52. Malhotra S, Khuller N, Sharma N, Basavaraj P. Gingival esthetics by depigmentation. *Journal of Indian Association of Public Health Dentistry*. 2011;9(Suppl 2):S611–5.
53. Sharath KS, Shah R, Thomas B, Madani SM, Shetty S. Gingival depigmentation: Case series for four different techniques. *Journal of Health and Allied Sciences NU*. 2013;3(04):132–6.
54. Roshna T, Nandakumar K. Anterior esthetic gingival depigmentation and crown lengthening: report of a case. *J Contemp Dent Pract*. 2005;6(3):139–47.
55. Kumar S, Bhat GS, Bhat KM. Development in techniques for gingival depigmentation—An update. *Indian J Dent*. 2012;3(4):213–21.
56. Shimada Y, Tai H, Tanaka A, Ikezawa-Suzuki I, Takagi K, Yoshida Y, et al. Effects of ascorbic acid on gingival melanin pigmentation in vitro and in vivo. *J Periodontol*. 2009;80(2):317–23.
57. Dummett CO, Bolden TE. Postsurgical clinical repigmentation of the gingivae. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1963;16(3):353–65.
58. Kathariya R, Pradeep AR. Split mouth de-epithelization techniques for gingival depigmentation: A case series and review of literature. *J Indian Soc Periodontol*. 2011;15(2):161.
59. Tamizi M, Taheri M. Treatment of severe physiologic gingival pigmentation with free gingival autograft. *Quintessence Int (Berl)*. 1996;27(8).
60. Prasad SS, Agrawal N, Reddy NR. Gingival depigmentation: A case report. *People's J Sci Res*. 2010;3(1):27–9.

61. Gupta ND, Agrawal A, Agrawal N, Yadav P. Gingival depigmentation by different technique: A case series. *IOSR J Dent Med Sci.* 2015;14(12):93e7.
62. Khalilian F, Nateghi Z, Janbakhsh N. Gingival depigmentation using lasers: A literature review. *Br J Med Med Res.* 2016;12(12):1-7.
63. Atsawasuwan P, Greethong K, Nimmanon V. Treatment of gingival hyperpigmentation for esthetic purposes by Nd: YAG laser: Report of 4 cases. *J Periodontol.* 2000;71(2):315-21.
64. Moneim RAA, El Deeb M, Rabea AA. Gingival pigmentation (cause, treatment and histological preview). *Future Dental Journal.* 2017;3(1):1-7.
65. Mahesh H V, Harish MR, Shashikumar BM, Ramya KS. Gingival pigmentation reduction: A novel therapeutic modality. *J Cutan Aesthet Surg.* 2012;5(2):137.
66. Zucchelli G, Mounssif I. Periodontal plastic surgery. *Periodontol* 2000. 2015;68(1):333-68.
67. Jhaveri H. The aberrant frenum. *Dr PD Miller the father of periodontal plastic surgery.* 2006;29:29-34.
68. Huang WJ, Creath CJ. The midline diastema: a review of its etiology and treatment. *Pediatr Dent.* 1995;17:171.
69. Dibart S. Practical periodontal plastic surgery. John Wiley & Sons; 2017.
70. Olivi G, Chaumanet G, Genovese MD, Beneduce C, Andreana S. Er, Cr: YSGG laser labial frenectomy: a clinical retrospective evaluation of 156 consecutive cases. *Gen Dent.* 2010;58(3):e126-33.
71. Cunha RE, Silva JZ, Faria MD. Clinical approach of ankyloglossia in babies: report of two cases. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2008;32(4):277-81.
72. Puig JR, Lefebvre E, Landat F. Z-plasty technic, applied to hypertrophy of the upper labial frenum. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 1977;78(5):351-6.
73. Cairo F, Rotundo R, Miller Jr PD, Pini Prato GP. Root coverage esthetic score: a system to evaluate the esthetic outcome of the treatment of gingival recession through evaluation of clinical cases. *J Periodontol.* 2009;80(4):705-10.
74. De Sanctis M, Zucchelli G. Coronally advanced flap: A modified surgical approach for isolated recession-type defects: Three-year results. *J Clin Periodontol.* 2007;34(3):262-8.
75. Bruno JF. Connective tissue graft technique assuring wide root coverage. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry.* 1994;14(2).

76. Allen AL. Use of the suprapariosteal envelope in soft tissue grafting for root coverage. I. Rationale and technique. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 1994;14(3).
77. Wennström JL, Zucchelli G. Increased gingival dimensions. A significant factor for successful outcome of root coverage procedures? A 2-year prospective clinical study. *J Clin Periodontol*. 1996;23(8):770–7.
78. Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2008;35:136–62.
79. Zucchelli G, Amore C, Sforza NM, Montebugnoli L, De Sanctis M. Bilaminar techniques for the treatment of recession-type defects. A comparative clinical study. *J Clin Periodontol*. 2003;30(10):862–70.
80. Santamaria MP, Neves FL da S, Silveira CA, Mathias IF, Fernandes-Dias SB, Jardini MAN, et al. Connective tissue graft and tunnel or trapezoidal flap for the treatment of single maxillary gingival recessions: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2017;44(5):540–7.
81. Zuhr O, Rebele SF, Schneider D, Jung RE, Huerzeler MB. Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivative for root coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part I. Clinical and patient-centred outcomes. *J Clin Periodontol*. 2014;41(6):582–92.
82. Tonetti MS, Jepsen S, Bouchard P, Cairo F, Eickholz P, Graziani F, et al. Clinical efficacy of periodontal plastic surgery procedures: consensus report of Group 2 of the 10th European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol*. 2014;41:S36–43.
83. Matter J, Cimasoni G. Creeping attachment after free gingival grafts. *J Periodontol*. 1976;47(10):574–9.
84. Bernimoulin J, Lüscher B, Mühlemann HR. Coronally repositioned periodontal flap. Clinical evaluation after one year. *J Clin Periodontol*. 1975;2(1):1–13.
85. Grupe HE, Warren Jr RF. Repair of gingival defects by a sliding flap operation. *J Periodontol*. 1956;27(2):92–5.
86. Staffileno Jr H. Management of gingival recession and root exposure problems associated with periodontal disease. *Dent Clin North Am*. 1964;8(1):111–20.
87. Cohen DW, Ross SE. The double papillae repositioned flap in periodontal therapy. *J Periodontol*. 1968;39(2):65–70.
88. Sangnes G, Gjermo P. Prevalence of oral soft and hard tissue lesions related to mechanical toothcleansing procedures. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1976;4(2):77–83.

89. Cairo F, Pini-Prato GP. A technique to identify and reconstruct the cemento-enamel junction level using combined periodontal and restorative treatment of gingival recession. A prospective clinical study. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2010;30(6).
90. Zucchelli G, Gori G, Mele M, Stefanini M, Mazzotti C, Marzadori M, et al. Non-carious cervical lesions associated with gingival recessions: A decision-making process. *J Periodontol*. 2011;82(12):1713–24.

Sağlık Kuruluşlarında Hasta Güvenliğinin Sağlanması ve Sürdürülmesi

Ayşegül Yılmaz¹

Özet

Sağlık bakım hizmetlerinin sunumu esnasında istenmeyen olayların önlenmesi, raporlanması, analiz edilmesi ve hataların hastalarda yarattığı sorunların ortadan kaldırılması veya azaltılmasına yönelik alınan önlemlerin tamamı hasta güvenliğini kapsamaktadır. Sağlık kuruluşlarında hasta güvenliğinin sağlanması ve sürdürülmesi zor ve uzun bir süreçtir. Uluslararası kuruluş olan Dünya Sağlık Örgütü hasta güvenliğinin sağlanması ve sürdürülmesinde sağlık kuruluşlarına yol gösteren rehberleri düzenli olarak yayınlamaktadır. Aynı zamanda Uluslararası Akretasyon Kurumu (The Joint Commission) her yıl hasta güvenliği hedeflerini yayınlayarak hasta güvenliğinin sağlanmasında ve sürdürülmesinde sağlık kuruluşlarına rehberlik etmektedir. Türkiye’de Sağlık Bakanlığı hasta güvenliğinin sağlanması ve sürdürülmesi için hasta güvenliği ile ilgili çalışmalar yapmaktadır. Bu kapsamda hasta güvenliği hedeflerini sağlıkta kalite standartları içinde yayınlamaktadır. Hasta güvenliğinin sağlanmasında ve sürdürülmesinde hastane yöneticileri çok önemli rol ve sorumluluklara sahiptir. Hastane yöneticileri kurumlarında hasta güvenliğinin sağlanması ve sürdürülmesi için bu rehberler ışığında uygulama ve düzenlemeleri yapmalıdırlar. Bu bölümde yer alan bilgilerin, hastanelerde kaliteli, güvenli ve maliyet etkin bir bakım hizmeti sunabilmek için; tıbbi hataların önlenmesi, olumlu bir hasta güvenliği kültürünün oluşturulması dolayısıyla hasta güvenliğinin sağlanmasında hastane ve yönetici hemşirelere yararlı olması amacıyla yazılmıştır.

GİRİŞ

Sağlık bakım hizmeti sunan kuruluşlar, hasta bakım hizmetlerinin kaliteli ve güvenli sunulmasını gerektiren hata ve belirsizliklere tolerans gösterilmeyen yerlerdir (DSÖ, 2021). Sağlık kuruluşlarında, hasta güvenliğinin sağlanması

1 Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Konya / Türkiye,
e-mail: yaysagul78@gmail.com, Orcid No: 0000-0002-3102-4238

güvenlik kültürünün geliştirilmesi ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle öznesi insan olan ve hassas gruplara hizmet eden bu kurumlarda, kaliteli, güvenli ve maliyet etkili bir sağlık hizmetinin sunulabilmesi için kurumda olumlu bir hasta güvenliği kültürünün geliştirilmesi gerekmektedir (Famolaro ve ark., 2018). Hasta güvenliği ile ilgili uluslararası kuruluşlarının uygulamalarını ve rehberlerini takip ederek güncel düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Güvenli sağlık hizmetlerinin sunulmasında bütün bu düzenleme ve uygulamalarla birlikte çalışanlara uygun çalışma koşullarının oluşturulması son derece önemlidir (DSÖ, 2021). Hasta güvenliğinin sağlanmasında ve sürdürülmesinde hastane yöneticileri çok önemli rol ve sorumluluklara sahiptir. Bu bölümde yer alan bilgilerin, hastanelerde kaliteli, güvenli ve maliyet etkin bir bakım hizmeti sunabilmek için; tıbbi hataların önlenmesi, olumlu bir hasta güvenliği kültürünün oluşturulması dolayısıyla hasta güvenliğinin sağlanmasında hastane ve yönetici hemşirelere yararlı olacaktır düşünülmüştür.

HASTA GÜVENLİĞİ

Hasta Güvenliği Kavramı

Her yıl, çok sayıda hasta, güvenli olmayan sağlık hizmetleri nedeniyle zarar görmekte veya hayatını kaybetmektedir. Yüksek gelirli ülkelerde ortalama olarak her 10 hastadan biri, hastanede bakım gördüğü sırada önlenemez olumsuz bir olaya maruz kalmaktadır. Mevcut kanıtlar, düşük ve orta gelirli ülkelerdeki hastanelerde güvenli olmayan bakım nedeniyle 134 milyon istenmeyen olayın meydana geldiğini ve her yıl yaklaşık 2,6 milyon ölüme neden olduğunu göstermektedir (DSÖ, 2023).

Sağlık bakım hizmetlerinin sunumu esnasında istenmeyen olayların önlenmesi, raporlanması, analiz edilmesi ve hataların hastalarda yarattığı sorunların ortadan kaldırılması veya azaltılmasına yönelik alınan önlemlerin tamamı hasta güvenliğini kapsamaktadır (Famolaro ve ark., 2018). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), hasta güvenliğini “Sağlık hizmetlerinde riskleri tutarlı ve sürdürülebilir bir şekilde azaltan, önlenemez zararların oluşumunu azaltan, hataları daha az olası hale getiren ve meydana geldiğinde zararın etkisini azaltan kültürler, süreçler, prosedürler, davranışlar, teknolojiler ve ortamlar yaratan organize faaliyetler çerçevesidir” şeklinde tanımlamıştır (DSÖ, 2021). Sağlık bakım sisteminin hataları önleyici şekilde oluşturulması, konu ile ilgili gerekli finansmanın, personelin sağlanması ve personelin geliştirilmesi gibi faaliyetlerin yöneticiler tarafından yerine getirilmesi gerekmektedir (Institute of Medicine 2004; Lee ve ark., 2023). Sağlık kurumlarında çalışan yöneticiler, kısa ve uzun vadeli güvenlik hedeflerini belirlemek, bu

hedefleri gerçekleştirmede ve her seviyede geribildirim sağlamak için başarıyı sürekli olarak gözden geçirmelidirler (Quenon ve ark.,2020) Yöneticiler aynı zamanda, hasta güvenliğini artıran, teşvik eden bir çalışma atmosferi sağlamalıdır (Yılmaz ve Duygulu, 2021). Bu nedenle kurum yöneticileri ve liderleri çalışanlarını güçlendirmeli kanıta dayalı, hasta merkezli çalışmayı sağlamalı, kararlara çalışanları da dahil etmeli, bütün disiplinlerin bir arada uyum içinde çalıştığı işbirlikçi çalışma ortamı yaratmalı ve değişimi yöneterek olumlu hasta güvenliği kültürünü oluşturmalıdırlar (Institute of Medicine, 2004; Yılmaz ve Duygulu 2021; DSÖ, 2023).

Uluslararası Hemşireler Konseyi (International Council Of Nurses: ICN) (2006) hasta güvenliğini “Profesyonel sağlık bakım personelinin işe alınması, eğitimi, meslekte tutulması, performanslarının iyileştirilmesi, enfeksiyonla mücadele, ilaçların güvenli kullanımı, cihaz güvenliği, sağlıklı klinik uygulamalar, uygun sağlıklı bakım ortamının sağlanması, hasta güvenliği konusunda odaklanmış bilimsel bilgi ve liderlik gelişmesini sağlayacak alt yapı hizmetlerinin bir bütün halinde birleştirilmesi” olarak tanımlamıştır (ICN 2006). Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’ nde tıbbi çalışmalarda önemli rolü olan Tıp Enstitüsü Institute of Medicine (IOM) hasta güvenliğini “hastalara zarar verilmesinin önlenmesi” olarak tanımlamış ve hataların önlenmesi, meydana gelen hatalardan öğrenme, sağlık profesyonelleri, organizasyonları ve hastaları içeren bir güvenlik kültürü oluşturulması yoluyla bakım verme sistemine ağırlık verilmesi gerektiği vurgulamıştır. Olumlu bir hasta güvenliğinin elde edilebilmesi için hemşirelerin de güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır (IOM 2004). Tanımlardan da anlaşılacağı üzere hasta güvenliğini tehdit eden en önemli nedenlerden birisi tıbbi hatalardır. Bu nedenle bu bölümde tıbbi hatalara yer verilmiştir.

Tıbbi Hatalar

Hastaneler yüksek düzeyde teknik malzemelerin kullanıldığı, uzun çalışma saatleri ve kesintisiz 24 saat hizmet verilmesi, hızlı kararların alındığı ve ekip çalışmasının olduğu yüksek riskli yerlerdir (DSÖ, 2021). Dolayısıyla hastaneler hatalara açık yerlerdir. Tıbbi hatalar hasta güvenliğini tehdit eden en önemli nedenlerdendir ve tıbbi hataların önlenebilir olması, konunun önemini daha da arttırmaktadır. Sağlık Kuruluşlarının Akreditasyonu Ortak Komisyonu (The Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations: JCAHO) tıbbi hata kavramını; “sağlık hizmeti sunan bir profesyonelin uygun ve etik olmayan bir davranışta bulunması, mesleki uygulamalarda yetersiz ve ihmalkâr davranması sonucu hastanın zarar görmesi” şeklinde tanımlamaktadır (JCAHO, 2006). Tıp Enstitüsü (Institute of Medicine) bu kavramı “hastaya sunulan sağlık hizmeti sırasında

kasıtsız olarak oluşan aksamanın neden olduğu beklenilmeyen bir sonuç” olarak tanımlanmaktadır (IOM, 1999). Tıbbi hatalar; ilaç hataları, cerrahi hatalar, tanı koymada hatalar, yanlış kan transfüzyonu, hastane enfeksiyonları, basınç ülserleri, hasta düşmesi gibi hasta güvenliğini tehdit eden olayları içermektedir (DSÖ, 2021).

Sağlık hizmeti verilen kurumlarda meydana gelen tıbbi hataların insan ve sistem kaynaklı olduğu ve sistem kaynaklı hatalarının insandan kaynaklanan hatalara göre, daha önemli olduğu ve çözülemeyen ciddi sorunlara yol açtığı bildirilmektedir (Leape, 2009). Tıbbi hatalar beceri ya da bilgi temelli hatalar şeklinde de olabilir. Beceri temelli hatalarda planlama yeterlidir fakat planlanan aktiviteler istenilen şekilde ve düzeyde yapılmamıştır. Bilgi ya da kural temelli hatalarda planlama yetersizliği vardır. Planlanan aktiviteler tam olarak planlandığı gibi yapılmıştır fakat plan istenen sonuca ulaşmak için yetersizdir, kural yanlış uygulanmıştır ya da bilgi yetersizliğinden dolayı aktiviteler istenilen sonuca ulaştırmada yetersiz kalmıştır (Reason, 1998).

Tıbbi hatalar hasta, hasta yakınlarını, hemşireleri, sağlık kurumlarını hatta bütün ülkeyi olumsuz etkileyebilmektedir. Tıbbi hatalar hastanın hastanede kalma süresinin uzamasına, hastalık ve ölümlerin artmasına, hasta ve yakınlarının psikolojik olarak olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir (DSÖ, 2021). Gereksiz yere hastanın ve yakınlarının iş kaybına, sağlık personellerinin iş yükünde artışa sağlık kuruluşunun maddi zarara uğramasına ve itibar kaybetmesine neden olabilmektedir (DSÖ, 2023).

Türkiye’de ilk olarak “Güvenlik Raporlama Sistemi” 23.03.2016 tarihinde aktif olarak veri kabulüne başlamış ve 2017 yılında ilk istatistik raporu yayımlanmıştır. Bu raporda, 2016 yılı içerisinde Güvenlik Raporlama Sistemi’ne toplam 74380 hata bildirimini yapıldığı ve bunların %93,8’i laboratuvar hataları, %1,5’i hasta güvenliği hataları, %1,6’sı cerrahi hatalar, %3,1’i ise ilaç hataları olduğu belirtilmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı Güvenlik Raporlama Sistemi 2017). Rapordan da anlaşılacağı üzere, hasta güvenliği hataları, cerrahi hatalar ve ilaç hatalarının çok düşük olduğu görülmektedir. Konu ile ilgili olarak, Türkiye’de yapılan bir araştırmada, hemşirelerin yarısından fazlası bir yıl içinde hiç tıbbi hata bildirmemiştir (Yılmaz ve Duygulu, 2019). Aslında Türkiye’de sağlık kuruluşlarında hataların daha fazla meydana geldiği ve bu hataların bildirilmediğinin tahmin edildiği bir çalışmada vurgulanmıştır (Özgönül ve ark., 2018). Tıbbi hataların çeşitli engeller nedeniyle rapor edilmediği ya da gizlendiği belirtilmektedir (Yılmaz ve Duygulu, 2019). Hemşireler uzun süre hastalara bire bir karışık süreçlerde hasta bakım hizmeti sundukları ve hatalarla daha çok karşılaşmaları nedeniyle hemşirelerin hataları bildirmeleri önemli bir konudur (Kim ve ark., 2018).

Yapılan araştırmalarda, raporlamanın bakım kalitesini iyileştirmede çok az katkısı olduğu düşüncesi, hatalar nedeniyle suçlama ve ceza alma korkusu, raporlama sistemindeki sıkıntılar, raporlamanın zaman alması, zaman eksikliği ve iş yükü, tıbbi hatanın hastayı olumsuz etkilememe düşüncesi ve bilgi eksikliği gibi nedenler tıbbi hataların bildirilmemesinin en önemli nedenleri olarak gösterilmektedir (Güneş ve ark., 2016; Aksan ve Altındiş, 2019; Ülkü ve ark., 2019). Tıbbi hatalar sağlık sisteminin herhangi bir yerinde (hastanelerde, kliniklerde, ameliyat merkezlerinde, muayenehanelerde, bakım evlerinde, eczanelerde ve hastaların evlerinde) meydana gelebilir ve ciddi sonuçlar doğurabilir. Hatalar, ilaç hatalarını, ameliyat hataları, tanı, ekipman veya laboratuvar raporlarını içerebilir. AHRQ, tıbbi hataları önlemek ve azaltmak için yüzlerce hasta güvenliği araştırma ve uygulama projesine sponsor olmuştur (AHRQ, 2023).

HASTA GÜVENLİĞİNİN SAĞLANMASI VE SÜRDÜRÜLMESİ

Hasta Güvenliğinin Sağlanması ve Sürdürülmesinde DSÖ Rehberi

Hasta güvenliğinin sağlanmasında ve sürdürülmesinde DSÖ her yıl düzenli çalışmalar yapmakta, eylem planları ve rehberler yayınlamaktadır. Düzenli aralıklarla hasta güvenliği eylem planını yayınlayan DSÖ, en son 2021 yılında Küresel Hasta Güvenliği Eylem Planı 2021-2030'u yayınlamıştır. Küresel Hasta Güvenliği Eylem Planı, "sağlık hizmetlerinde kimsenin zarar görmediği, her hastanın her zaman, her yerde güvenli ve saygılı bakım aldığı bir dünya" vizyonuyla sağlık hizmetlerinde önlenebilir zararları ortadan kaldırmaya çalışmaktadır. Bu yayında, nihai hedef, küresel olarak güvenli olmayan sağlık hizmetlerinden kaynaklanan önlenebilir zararlar da mümkün olan maksimum azalmayı sağlamaktır. Küresel eylem planının misyonu; hastalara ve sağlık çalışanlarına yönelik tüm önlenebilir risk ve zarar kaynaklarını ortadan kaldırmak için bilime, hasta deneyimine, sistem tasarımına ve ortaklıklara dayalı politikalar, stratejiler ve eylemleri ileriye taşımaktır (DSÖ, 2021).

Hasta güvenliği herkesin işidir ve hastalar ve ailelerinden hükümete, sivil toplum kuruluşlarına ve profesyonel kuruluşlara kadar pek çok önemli ortağın aktif katılımını gerektirir.

Hükümetler; Sağlık bakanlıkları ve bunların hem ulusal hem de yerel düzeydeki yürütme kurumları, yasama kurumları, diğer ilgili bakanlıklar ve düzenleyici kurumlar.

Sağlık tesisleri ve hizmetleri; sahiplik ve hizmet kapsamına bakılmaksızın birinci basamak sağlık merkezlerinden büyük eğitim hastanelerine kadar tüm sağlık tesisleri.

Paydaşlar; sivil toplum kuruluşları, hasta ve çalışan örgütleri, meslek kuruluşları ve bilimsel dernek ve topluluklar, akademik ve araştırma kurumları ve sivil toplum kuruluşları.

DSÖ Sekreterliği; DSÖ her düzeyde – ülke ofisleri, bölge ofisleri ve genel merkez.

Küresel Hasta Güvenliği Eylem Planı 2021-2030'un yedi stratejik hedefi (SH) belirtmiştir.

Bunlar;

SH1: Hastalara sıfır önlenebilir zararı bir zihin durumu haline getirin ve her yerde sağlık hizmetlerinin planlanması ve sunulmasında bir katılım kuralı haline getirin.

SH2: Hastaları günlük olarak zararlardan koruyan yüksek güvenilirliğe sahip sağlık sistemleri ve sağlık organizasyonları oluşturun.

SH3: Her klinik sürecin güvenliğini sağlayın.

SH4: Hastaları ve ailelerini daha güvenli sağlık hizmetleri yolculuğuna yardımcı olmaları ve desteklemeleri için harekete geçirin ve güçlendirin.

SH5: Güvenli bakım sistemlerinin tasarlanması ve sunulmasına katkıda bulunmaları için her sağlık çalışanına ilham verin, eğitin, beceri kazandırın ve koruyun.

SH6: Riskin azaltılması, önlenebilir zarar düzeylerinin azaltılması ve bakım güvenliğinin iyileştirilmesi için sürekli bilgi ve bilgi akışının sağlanması.

SH7: Hasta güvenliğini ve bakım kalitesini artırmak için çok sektörlü ve çok uluslu sinerjiyi, ortaklığı ve dayanışmayı geliştirin ve sürdürün şeklindedir.

Yedi yol gösterici ilke, eylem planının geliştirilmesini ve uygulanmasını şekillendirecek temel değerleri oluşturur.

Bunlar;

- hastaları ve ailelerini güvenli bakım konusunda ortak olarak dahil edin
- işbirlikçi çalışma yoluyla sonuçlara ulaşmak
- öğrenmeyi sağlamak için verileri analiz edin ve paylaşın
- Kanıtları uygulanabilir ve ölçülebilir iyileştirmelere dönüştürün

- bakım ortamının doğasına ilişkin temel politikalar ve eylemler
- güvenliği artırmak için hem bilimsel uzmanlığı hem de hasta deneyimini kullanın
- sağlık hizmetlerinin tasarımı ve sunumunda bir güvenlik kültürünü aşılacak şeklindedir.

Hastaneler İçin Uluslararası Hasta Güvenliği Hedefleri

Uluslararası Akreditasyon Kurumu (The Joint Commision), 2002'de Ulusal Hasta Güvenliği Hedefleri (UHGH) programını kurdu. İlk olarak, UHGH 1 Ocak 2003 tarihinde yayınlanmıştır. Ortak komisyon tarafından akredite edilmiş kuruluşların hasta güvenliği ile ilgili bazı endişelerini gidermelerine yardımcı olmak amacıyla oluşturulan programda UHGH'leri 2003 yılından beri her yıl yeniden düzenlenerek (hasta güvenliği hedeflerinin bazıları çıkarılmakta ya da yeni hedefler eklenmektedir) yayınlanmaktadır (JCI 2002). Uluslararası Akreditasyon Kurumu (The Joint Commision), Amerika Birleşik Devletleri'ndeki yaklaşık 15.000 sağlık kuruluşu ve programını değerlendirir ve onaylar; ülkenin sağlıkta standartları belirler. Bakımın güvenliğini ve kalitesini arttırmak için tüm akredite edilmiş kuruluşlar tarafından uygulanması gereken UHGH, her yıl güncellenmektedir. Hasta Güvenliği Danışma Grubu olarak adlandırılan panel, hemşireler, hekimler, eczacılar, risk yöneticileri, klinik mühendisleri ve çeşitli sağlık hizmetleri ortamlarında hasta güvenliği konularıyla ilgilenen deneyimli diğer profesyonellerden oluşmaktadır. Bu danışma gurubu UHGH'lerinin geliştirilmesi ve güncellenmesi hakkında ortak komisyona danışmanlık yapmaktadır. Hasta Güvenliği Danışma Grubu, ortaya çıkan hasta güvenliği konularını belirlemek için ortak komisyon personeli ile birlikte çalışmaktadır ve Ortak Komisyon'a, UHGH'leri ile ilgili olay uyarıları, sağlıkla ilgili projeler, standartlar, araştırma işlemleri, eğitim materyalleri ve bu konuları nasıl yöneteceği konusunda tavsiyelerde bulunur. Ortak Komisyon, uygulayıcılar, tedarikçi organizasyonlar, akredite olan ve olmak isteyen kurumlar, tüketici grupları ve diğer menfaat sahipleri tarafından yapılan bir önerilerden sonra en öncelikli hasta güvenliği konularını belirler ve bunlarla ilgili hedefler belirler. Ortak Komisyon ayrıca, bir hedefin belirli bir akreditasyon programı için geçerli olup olmadığını belirler ve eğer öyleyse, hedefi programa özel hale getirir (JCI 2023). Ortak komisyon, 2023 yılı hasta güvenliği hedefleri aşağıda belirtilmiştir:

Hastaları doğru tanımlamak

Sağlık bakım kuruluşlarında hasta kimliğinin doğru tespit edilmesi hatalı uygulamaları engelleyerek hasta güvenliğinin sağlanmasında oldukça

önemli rol oynamaktadır. Teşhis ve tedavinin neredeyse bütün aşamalarında yanlış hasta nedeniyle hatalar oluşmaktadır. Uluslararası Akreditasyon Kurumu hastalara sağlık bakım hizmeti sunumu esnasında doğru kimlik tanımlamasında en az iki belirleyici kullanılmasını önermiştir. Burada amaç; hizmet veya tedavi alacak kişinin doğru bir şekilde tanımlanması ve kişiye verilecek hizmet veya tedavinin doğru bir şekilde eşleştirilmesidir. Burada hizmet veya tedavi alacak kişinin adı, kimlik numarası veya kişiye özel atanmış protokol numarası gibi en az iki belirleyicinin kullanılması gerektiği bildirilmiştir. İlaçları, kanları veya kan bileşenlerini uygulamak için en az iki hasta tanımlayıcısının kullanılması gerekmektedir. Klinik test için kan numuneleri ve diğer numuneleri toplarken, tedavi veya prosedürleri uygularken hastanın oda numarası veya fiziksel konumu tanımlayıcı olarak kullanılmaması gerekmektedir. Kan ve diğer numunelerin toplanma esnasında daha hastanın yanındayken hastanın kimlik bilgilerini içeren etiket kan ve kan ürünleri taşıma kaplarına yapıştırılmalıdır.

Hastanın yanlış tanımlanması ile ilgili transfüzyon hatalarını ortadan kaldırmak için; 1) Bir kan veya kan bileşeni transfüzyonunu başlatmadan önce: • Kan veya kan bileşenini order ile eşleştirilmesi, • Hastayı kan veya kan bileşeniyle eşleştirilmesi, • İki kişiden oluşan bir doğrulama işlemi veya bar kodlama gibi otomatik tanımlama teknolojisi eşliğinde bir kişi ile doğrulama işleminin kullanılması gerekmektedir. 2) İki kişiden oluşan bir doğrulama sürecini kullanırken, birinci kişi, kan veya kan bileşenini hastaya uygulayacak olan nitelikli kan nakli uzmanı, ikinci kişi ise, kimlik doğrulamasını yürüten bir kişi olmalı, 3) İki kişi doğrulama işlemini kullanırken, kimliği belirleyen ikinci kişi hastanenin belirlediği şekilde sürece katılmaya hak kazanır (JCI, 2023).

Personel iletişiminin iyileştirilmesi

Testlerin ve tanı yöntemlerinin kritik sonuçları normal aralığın dışına çıktığında, yaşamı tehdit eden bir tehlike olduğunu göstermektedir. Burada amaç, bakım veren sorumlu kişiye bu sonuçları önceden belirlenmiş bir zaman diliminde bildirilerek hastanın derhal tedavi altına alınmasıdır. Bunun için JCI (2023) aşağıdaki önerilerde bulunmuştur.

1. Testlerin kritik sonuçlarını ve tanı yöntemlerini yönetmek için yazılı prosedürler geliştirin. Bu prosedürlerde;

- Testlerin ve teşhis prosedürlerinin kritik sonuçlarının tanımlanması
- Testlerin ve teşhis prosedürlerinin kritik sonuçları kime ve kimler tarafından nasıl bildirileceği,

- Teşhis ve testlerin kritik sonuçlarının rapor edilmesi ve bu zaman aralığının kabul edilebilir bir aralıkta olması gerektiği belirtilmelidir.

2. Testlerin ve teşhis prosedürlerinin kritik sonuçlarını yönetmek için prosedürlerin uygulanması,

3. Testlerin ve tanı yöntemlerinin kritik sonuçlarının raporlanması, zamanlaması ve değerlendirilmesinin bulunması gerektiği belirtilmiştir. Önemli test sonuçlarını zamanında doğru personele ulaştırılması ve testlerin kritik sonuçlarını ve tanı yöntemlerini zamanında rapor edilmesi gerekmektedir (JCI, 2023).

Güvenli ilaç kullanımı

İlaç hataları hasta güvenliğini tehdit eden ve sağlık kuruluşlarında en çok karşılaşılan önemli konulardan birisidir. JCI güvenli ilaç uygulanmasının sağlanması için; bir prosedürün uygulanmasından önce etiketlenmeyen ilaçların etiketlenmesi gerektiği, (Örneğin içinde ilaç bulunan şırıngaları, ilaç kapları ve ilaç kadehlerini etiketleyin), bu etiketleme işlemi ilaçların hazırlandığı bölgede, ilaç hazırlama işlemi bittikten hemen sonra bölgeden ayrılmadan hemen önce yapılması gerektiği, şırınga, kadeh ve ilaç kapları içindeki ilaçlar etiketlenmemiş bir şekilde bulduysa derhal imha edilmesi, aynı zamanda yazılışları okunamayan, silinmiş kaplarından çıkartılmış ve etiketlenmemiş ilaçların hemen imha edilmesi, ilaçların uygulanmasından önce hastaların doğru bir şekilde kimlik tanımlamalarının yapılması, doğru ilacın doğru hastaya doğru zamanda, doğru dozda ve doğru verilmiş yoluyla uygulanması, okunuşu yazılışı benzer ilaçların klinikte aynı yerlere yerleştirilmemesi ve yüksek riskli ilaçların özel bir şekilde saklanması ve uygulanması gerektiği, okunamayan doktor reçetelerinin tekrar teyit edilmesi, Coumadin gibi kan sulandırıcı ilaçların uygulandığı hastalarda ekstra önlemlerin alınması gerektiği ile ilgili bir takım önerilerde bulunmuştur. Ayrıca bir hastanın ilaçları hakkında doğru bilgilerin kaydedilmesi, hastanın hastaneye yatmadan önce hangi ilaçları aldığı öğrenilmesi, bu ilaçları hastaya verilen yeni ilaçlarla birlikte verilmesi, hastanın evde hangi ilaçları alacağını bildiğinden emin olunması, hastaya doktora her gittiğinde güncel ilaç listelerini götürmeleri gerektiğinin önemli olduğunun söylenmesi ilaç güvenliğinin sağlanmasında önemli olmaktadır (JCI, 2023).

Güvenlik alarmlarının kullanılması

Klinik alarm sistemlerinin güvenliğinin geliştirilmesi güvenli bakım hizmeti için oldukça önemlidir. Klinik alarm sistemleri, bakım verenlere potansiyel hasta sorunlarını bildirmeyi amaçlar. Ancak alarm sistemleri düzgün çalışmazlarsa yönetilen hasta güvenliğinden ödün verilebilir. Bu

çok yönlü bir sorundur. Bazı durumlarda, bireysel alarm sinyallerinin algılanması zordur. Aynı zamanda birçok hasta bakım alanında çok sayıda alarm sinyali bulunabilir ve ortaya çıkan ses ve görüntülenen bilgi, çalışanları duyarsızlaştırma eğiliminde olur. Bu durum da bakım veren kişilerin alarm sinyallerini kaçırmalarına veya onları görmezden gelmelerine neden olabilir. Cihazların çok fazla alarmlara sahip olması, varsayılan ayarların uygulanabilir bir seviyede olmaması ve alarm limitlerinin çok dar olması gibi sorunlar da bulunmaktadır. Bu sorunlar hastanelerde ve hatta tek bir hastanedeki farklı birimler arasında bile büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Bunun önemli bir güvenlik konusu olduğu ile ilgili genel bir mutabakat vardır. Bununla ilgili evrensel çözümler henüz tanımlanmamıştır, ancak bir hastanenin kendi durumunu anlaması ve hastaneler için sistematik, eşgüdümlü bir yaklaşım geliştirmesi önemlidir. Bu sorunların çözümü ile ilgili;

1. Liderler, bir hastane önceliği olarak alarm sistemi güvenliğini oluşturmalıdır.

2. Güvenli alarm sinyallerinin tanımlanması için aşağıdakiler göz önünde bulundurulmalıdır.

- Tıbbi personel ve klinik bölümlerden girdiler
- Alarm sinyaline katılmayan veya arıza yapan sinyaller hastalar için risk oluşturur.

• Belirli alarm sinyallerinin gerekip gerekmediğini veya gereksiz yere alarm seslerine ve alarm yorgunluğuna katkıda bulunup bulunmadığı

- İç olay yüküne dayalı hasta zarar potansiyeli
- Yayımlanmış en iyi uygulamalar ve yönergeler

3. Yukarıdaki tanımlanan alarmları yönetmek için aşağıdaki hususlarla ilgili ilke ve prosedürler oluşturun;

- Alarm sinyalleri için klinik olarak uygun ayarlar
- Alarm sinyalleri devre dışı bırakıldığında
- Alarm parametreleri değiştirildiğinde
- Organizasyonda alarm parametrelerini ayarlama yetkisine kim sahiptir
- Organizasyonda alarm parametrelerini değiştirme yetkisi kimdedir?
- Organizasyonda alarm parametrelerini “kapalı” olarak ayarlama yetkisi kimdedir?
- Alarm sinyallerinin izlenmesi ve yanıtlanması

- Doğru ayarlar, doğru çalıştırma ve tespit edilebilirlik için ayrı alarm sinyallerini kontrol etme Ayrıca JCI çalışanların sorumlu oldukları alarm sistemlerinin amacı ve doğru çalışması konusunda eğitilmesi gerektiği ile ilgili önerilerde bulunmuştur (JCI, 2023).

Enfeksiyonları önlemek

Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri'ne göre, her yıl milyonlarca insan bir sağlık kuruluşunda bakım ve tedavi hizmeti aldığı esnada enfeksiyonla karşılaşmaktadır. Sonuç olarak, sağlık hizmeti ile ilişkili enfeksiyonlar (HAI), her türlü sağlık kuruluşunu etkileyen önemli bir hasta güvenliği konusudur. Hastane enfeksiyonlarının önlenmesinin en önemli yollarından birisi de sağlık bakım hizmeti veren personelin el hijyeninin sağlanmasıdır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) veya Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC) el hijyeni yönergeleri personel tarafından bulaşıcı ajanların hastalara bulaşmasını azaltarak HAI insidansını düşürmektedir. Ulusal Hasta Güvenliği Hedefi ile uyum sağlamak için, bir organizasyon, el hijyen kültürünü geliştiren, geribildirim sağlayan CDC ve/veya DSÖ yönergeleri ile uyumlu kapsamlı bir el hijyeni politikası oluşturmalıdır. JCI hastane enfeksiyonlarının önlenmesiyle ilgili olarak; Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri veya Dünya Sağlık Örgütü el temizleme yönergelerini kullanılmasını, el temizliğini geliştirmek ve arttırmak için hedefler konulmasını ve bu hedeflerin kullanılmasını önermiştir. Yine tedavi edilmesi zor olan enfeksiyonları önlemek için kanıtlanmış yönergelerin kullanılmasını, merkezi hatlardan kan bulaşmasını önlemek için kanıtlanmış kuralların kullanılmasını, cerrahiden sonra enfeksiyonu önlemek için kanıtlanmış kuralların kullanılmasını, kateterlerin neden olduğu idrar yollarının enfeksiyonlarını önlemek için kanıtlanmış yönergelerin kullanılmasını önermiştir (JCI, 2023).

Hastanın güvenlik risklerinin belirlenmesi

JCI intihar riski taşıyan bütün hastaların belirlenmesi gerektiğini bildirmektedir. Bu gereklilik sadece psikiyatri hastanelerinde değil aynı zamanda duygusal veya davranışsal tedavi gören hastaların bulunduğu genel hastaneler için de gereklidir. Bir çalışanın, bir hastaya bakım verdiği sırada diğer bir hastanın intiharı, sıkça bildirilen bir olayı türüdür. Sağlık bakım kuruluşundan taburcu edildikten sonra da intihar riski altında olan hastaların tanımlanması gerekmektedir. İntihar riski taşıyan hastanın taburculuğundan sonra da intiharı önlemek için hasta ve ailesine bilgi verilmelidir. Sağlık bakım kuruluşları bu risk altındaki bireylerin korunmasında önemli bir adımdır. Ayrıca JCI düşme tehlikesi olan; yaşlı, zayıf, uykulu veya uyku yapan ilaçları alan hastalarında düşme riskine karşı korunması gerektiğini bildirmiştir. Hastanın acil güvenlik gereksinimlerini ve tedavi için en uygun

olanının belirlenmesi gerekmektedir. Belirli hasta özelliklerini ve çevreyi tanımlayan bir risk değerlendirmesi yapılması ve böylece hastaları riskli durumlardan koruyarak zarar görmeleri azaltabilir (JCI 2023). Ameliyattaki hataları önleme (Evrensel Protokol). Evrensel Protokol şeklinde uygulanan ameliyattaki hataların önlenmesi, tüm cerrahi ve cerrahi olmayan invaziv prosedürler için geçerlidir. Kanıtlar, hastayı en çok risk altına sokan işlemlerin, genel anestezi veya derin sedasyon içeren işlemleri içerdiğini, ancak diğer işlemlerin hastanın güvenliğini de etkileyebileceğini göstermektedir. Hastaneler, hastayı, doğru prosedürü ve prosedürün doğru bölgesini doğru bir şekilde tanımlayarak güvenliğini artırabilir. Evrensel Protokol, aşağıdaki ilkelere dayanmaktadır:

- Yanlış kişi, yanlış taraf ve yanlış prosedür cerrahisi önlenir ve engellenmelidir.

- Doğru kişiyi doğru yerde ve doğru prosedür için birden çok tamamlayıcı stratejiyi kullanan sağlam bir yaklaşım gereklidir.

- Prosedür ekibinin tüm üyeleri arasındaki iletişimi artırmak için etkin katılım ve etkin yöntemlerin kullanılması başarı için önemlidir.

- Mümkün olduğunca, hasta ve ailesi, sürece dahil olur.

- Güvenliği sağlamak için standartlaştırılmış protokolün tutarlı bir şekilde uygulanması en etkili yöntemdir (JCI 2023).

Türkiye Sağlık Bakanlığı 2023 yılında güncel hasta güvenliği hedeflerini açıklamıştır. 23 başlık altında açıklanan Ulusal Hasta Güvenliği Hedefleri aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

Bunlar;

“Güvenli Doğum, Radyasyon Güvenliği, Güvenli Cerrahi, Bilgi Güvenliği, Malzeme ve Cihaz Güvenliği, Tesis Güvenliği, Teşhiste Hasta Güvenliği, Hastaların Doğru Tanımlanması, Hasta Düşmelerinin Önlenmesi, Hastaların Güvenli Transferi, Sağlık Hizmet İlişkili Enfeksiyonlarla Mücadele, İlaç Güvenliği, Kan Güvenliği ve Yönetimi, Güvenli Hasta Devri, Yenidoğan Güvenliği, Havayolu Güvenliği, Kardiyak Arrest Yönetimi, Venöz Tromboemboli ile Mücadele, Basınç Yaralarının Önlenmesi, Nazogastrik Tüp ve Hasta Güvenliği, Hasta ve Hasta Yakını Katılımı, Yaşlı Hastalarda Deliriumla Mücadele , Hatalardan Öğrenme (T.C. Sağlık Bakanlığı 2023)

Hasta Güvenliği Kültürü

Günümüzde kurumlara ait güvenlik kültürü kavramı ilk kez 1986 Çernobil nükleer santralindeki kaza sonrası Uluslararası Atom Enerji Ajansı

(International Atomic Energy Agency) tarafından hazırlanan bir raporda (1988),“zayıf güvenlik kültürü (poor safety culture)” kavramı olarak ortaya çıkmıştır (Pidgeon 1998). Yüksek riskli hizmet sunan kuruluşlar arasında yer alan sağlık bakım kuruluşlarında ise hasta güvenliği kültürü kavramının 2000’li yıllardan sonra hayatımıza girdiğini görüyoruz. Hasta güvenliği kültürü “Örgüt üyelerinin önem verdiği değerler, işlerin nasıl yapılması gerektiğine dair inançları, bunların örgüt yapısı, sistemi ve çalışan ekiple ilişkisi, birlikte güvenliği öne çıkaran davranış ve kuralların oluşturulması” olarak tanımlanmaktadır (Singer ve ark. 2009, sayfa.400). Literatüre göre sağlık kuruluşlarında özellikle hastanelerde olumlu bir hasta güvenliği kültürünün başlıca belirleyicileri arasında, karşılıklı güvene dayalı iletişim, iyi bir bilgi akışı, kurum içinde güvenliğin önemi hakkında paylaşılan bir algı, örgütsel öğrenme, yönetim ve liderlik desteği, olay ve hata raporlamaya yönelik cezalandırıcı olmayan bir yaklaşım olarak belirtilmiştir (Rodziewicz, 2022). Ulusal Hasta Güvenliği Vakfı, toplam sistem yaklaşımı ile güvenlik kültürü oluşturulması gerektiğini, hükümet, sağlık uzmanları ve diğerleri tarafından hasta güvenlik bilimi ve uygulamasına daha fazla önem verilmesi için harekete geçilmesi gerektiğini vurgulamıştır. 2015 yılında Ulusal Hasta Güvenliği Vakfı tarafından, bir panel gerçekleştirmiş ve panel sonu raporda hastanelerde güvenlik kültürü oluşturulması ile ilgili aşağıdaki tavsiyelerde bulunulmuştur.

Bu tavsiyeler;

- Liderler tarafından bir güvenlik kültürü kurulması ve sürdürülmesi
- Hastanın güvenliğini merkezi ve koordineli bir şekilde gözetleme
- Anlamlı sonuçları yansıtan ortak bir güvenlik seti oluşturulması
- Hasta güvenliği ve uygulaması için yeterli araştırma finansmanın ayrılması
- Bakım sürekliliği boyunca güvenliğin sağlanması
- Sağlık çalışanlarının desteklenmesi
- En güvenli bakım için hastalar ve ailelerinin bakıma ortak edilmesi
- Hastanın güvenliğini artırmak için teknolojinin güvenli olduğundan ve optimize edildiğinden emin olunmasıdır (National Patient Safety Foundation 2015). Yetersiz güvenlik kültürünün yetersiz liderlikten kaynaklandığı ve bununla hasta güvenliğini tehdit eden olayların raporlamasında yetersiz desteğe, personele ve diğerlerine güvenlik olayları ile ilgili geri bildirim veya yanıt eksikliğine (olayları bildiren personelin korkutulmasına, güvenlik

tavsiyelerini tutarlı bir şekilde önceliklendirmenin reddedilmesine) ve personel tükenmişliğine neden olduğu bildirilmiştir (Sorra ve ark. 2014).

Hemşireler, 7 gün 24 saat hastalara bire bir hizmet sunan, bütün uygulama ve durum değişikliklerinde hastanın yanında bulunan ve bakımı iyileştirmede önemli rollere sahip kişilerdir. Hemşireler hasta güvenliğini artırmak için yenilikçi çözümler bulmak için sağlık kuruluşlarının vazgeçilmez bir parçasıdır (ICN 2014). Güvenli ve kaliteli sağlık hizmeti sunumu ve tıbbi hataların yaşanmaması için sağlık kuruluşlarında hasta güvenliği kültürünün geliştirilmesi gerekmektedir (IOM 2004). Ülkemizde tıbbi hataların önlenmesi ve hasta güvenliğini oluşturmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Sağlık Bakanlığı 2009, 2011). Ancak hasta güvenliğini oluşturmada önemli bir etmen olan hasta güvenliği kültürü oluşturmaya yönelik çalışmalar istenilen düzeyde değildir. Ülkemizde hasta güvenliği kültürü ile ilgili yapılan araştırmalarda da hasta güvenliği kültürü puanlarının istenilen düzeyde olmadığı saptanmıştır (Yapucu Güneş ve ark. 2016; Yılmaz ve Duygulu, 2019; Yılmaz ve Duygulu, 2021). Bütün dünyanın üzerinde önemle durduğu hasta güvenliği konusu ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalara bakıldığında; hasta güvenliği kültürünün oluşturulduğu hastanelerde hasta bakım çıktılarında olumlu değişimlerin yaşandığı (DiCuccio 2015), hastane çalışanlarının daha az iğne ve keskin alet ile yaralandığı (Smith ve ark., 2010), tıbbi hataların çok az meydana geldiği (Vaismoradi ve ark., 2016), hastane yatış süresinde kısalma, hasta düşme oranlarında ve hasta ölüm oranlarında azalma olduğu (Agnew ve ark., 2013; Leone ve ark., 2016) belirtilmiştir. Ayrıca bu ortamlarda görev yapan hemşirelerin iş memnuniyetinin, psikolojik iyiliklerinin sağlandığı (Brunetto ve ark., 2016), bilgi, beceri ve motivasyonlarının yükseldiği görülmektedir (Pumar-Mendez ve ark., 2013). Dünya Sağlık Örgütü liderlik sağlayarak, öncelikleri belirleyerek, uzmanları bir araya getirerek, teşvik ederek, hasta güvenliği gündemini şekillendirmeye aracı olmuştur. Hastayı daha güvenli sağlık bakım stratejileri için iyileştirme stratejilerinin merkezine yerleştirerek, DSÖ'nün hasta güvenliği ile ilgili çalışmaları iyileştirmeleri teşvik etmektedir.

Kurum kültürü içinde yer alan hasta güvenliği kültürünün oluşturulabilmesi için, yapılara ve süreçlere yer vermek, tutum, inanç ve davranışlarda değişiklikler gerektirir (Famolaro ve ark., 2018). Kurum içinde hasta güvenliği kültürünün oluşturulabilmesi ve kurum kültürünün bir parçası olarak devam ettirilebilmesi oldukça uzun ve zor bir süreçtir (Fleming ve Wentzell., 2008). Türk kültüründe sorumluluk alma, zamanı planlama, birilerinin kontrolü olmadan yaptıkları olumlu olumsuz davranışların arkasında olma konusunda değişim gereksinimi vardır. Dolayısıyla kültürel değişim için etkili güvenlik kültürü çalışmalarının

yapılması gereklidir. Ortak komisyon sağlık kuruluşlarının, hasta güvenliği ile ilgili durumlarını net bir şekilde görebilmesini, güvenlik kültürünün güçlü ve zayıf yönlerini tanımlamasını, bakım ünitelerinin mevcut hasta güvenliği problemlerini tanımlamasına yardımcı olması ve hasta güvenliği puanlarını diğer hastaneler ile karşılaştırmasını sağlayan hasta güvenliği kültürü araştırmalarının düzenli olarak yapılması gerektiğini bildirmiştir (IOM 2004). AHRQ hasta güvenliği kültürünün kurumda oluşturulması veya var olan yanlış kültürün iyileştirilebilmesi için tüm çalışanların hasta güvenliği ile ilgili algı ve tutumlarının ölçülmesi (kültür anketi) ve bu ölçümlerin yönetim tarafından 18-24 ayda bir tekrar yapılması ve sonuçlarının mutlaka çalışanlarla paylaşılması gerektiğini önerilmektedir (Famolaro ve ark., 2018).

KAYNAKLAR

- Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). (2023). <https://www.ahrq.gov/topics/medical-errors.html>. Erişim Tarihi:10.10.2023.
- Agnew C., Flin R. & Mearns K. (2013) Patient safety climate and worker safety behaviours in acute hospitals in Scotland. *Journal Of Safety Research* 45, 95-101.
- Aksan, E. ve Altındış, S. (2019). Kalite Bağlamında Tıbbi Hata Raporlamaya İlişkin Algılanan Engellerin Araştırılması”. *SDÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10 (2),152-159.
- Brunetto, Y., Xerri, M., Farr-Wharton, B., Shacklock, K., Farr-Wharton, R., & Trincherro, E. (2016). Nurse safety outcomes: old problem, new solution - the differentiating roles of nurses’ psychological capital and managerial support. *Journal of advanced nursing*, 72(11), 2794–2805. <https://doi.org/10.1111/jan.13036>.
- DiCuccio M. H. (2015). The Relationship Between Patient Safety Culture and Patient Outcomes: A Systematic Review. *Journal of patient safety*, 11(3), 135–142. <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000058>.
- Famolaro T., Yount N., Hare, R., et al. (2018). Hospital Survey on Patient Safety Culture 2018 User Database Report. (Prepared by Westat, Rockville, MD, under Contract No. HHSA 290201300003C). Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; 2018. AHRQ Publication No. 18-0025-EF.
- Fleming, M., & Wentzell, N. (2008). Patient safety culture improvement tool: development and guidelines for use. *Healthcare quarterly (Toronto, Ont.)*, 11(3 Spec No.), 10–15. <https://doi.org/10.12927/hcq.2013.19604>.
- Global patient safety action plan 2021–2030: towards eliminating avoidable harm in health care. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Güneş, Ü, Zaybak, A, Baran, L. ve Özdemir, H. (2016). İntörn Hemşirelerin Tıbbi Hatalara Eğilim Düzeylerinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 32(3),41-49.
- Institute of Medicine (US) Committee on the Work Environment for Nurses and Patient Safety, & Page, A. (Eds.). (2004). Keeping Patients Safe: Transforming the Work Environment of Nurses. *National Academies Press (US)*.
- Institute of Medicine Report (IOM) (1999). To Err Is Human: Building a Safer Health System, <https://nap.nationalacademies.org/resource/9728/To-Err-is-Human-1999--report-brief.pdf>. Erişim tarihi:12.07. 2023.

- International Council of Nurses (ICN) (2014). Nurses: a force for change, a vital resource for health. Geneva https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2013/04/IND_Kit_2014.pdf. Erişim tarihi: 10.09.2023.
- International Council of Nurses (ICN) (2006.) Safe Staffing Saves Lives, International Nurses Day Information and Action Tool Kit. Geneva, Switzerland.
- Joint Commission International (JCI) (2002). Facts about Speak Up. <https://www.jointcommission.org/resources/for-consumers/speak-up-campaigns/facts-about-speak-up/>. Erişim tarihi: 12.08.2023
- Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO) (2006). Sentinel event policy and <http://www.jointcommission.org/SentinelEvents/PolicyandProcedures>. Erişim tarihi: 16.07.2023
- Kim, K. J., Yoo, M. S., & Seo, E. J. (2018). Exploring the Influence of Nursing Work Environment and Patient Safety Culture on Missed Nursing Care in Korea. *Asian nursing research*, S1976-1317(17)30683-7. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.anr.2018.04.003>.
- Leape L. L. (2009). Errors in medicine. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*, 404(1), 2–5. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2009.03.020>.
- Lee, S. E., Hyunje, L., & Sang, S. (2023). Nurse Managers' Leadership, Patient Safety, and Quality of Care: A Systematic Review. *Western journal of nursing research*, 45(2), 176–185. <https://doi.org/10.1177/01939459221114079>.
- Leone, R. M., & Adams, R. J. (2016). Safety Standards: Implementing Fall Prevention Interventions and Sustaining Lower Fall Rates by Promoting the Culture of Safety on an Inpatient Rehabilitation Unit. *Rehabilitation nursing : the official journal of the Association of Rehabilitation Nurses*, 41(1), 26–32. <https://doi.org/10.1002/rnj.250>.
- National Patient Safety Foundation (2015). Free from Harm: Accelerating Patient Safety Improvement Fifteen Years after To Err Is Human. <https://www.ihf.org/resources/Pages/Publications/Free-from-Harm-Accelerating-Patient-Safety-Improvement.aspx>. Erişim tarihi: 10.10.2023.
- Özgönül, M.L, Arda, B. ve Dedeoğlu, N. (2019). Tıp Etiği ve Hukuk Açısından Tıbbi Hata, Malpraktis ve Komplikasyon Kavramlarının Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Med Ethics*, 27(1), 48-56.
- Pidgeon, N., (1998), "Safety Culture: Key Theoretical Issues", *Work&Stress*, Vol:12, No:3, 202-216. potential error reporting. *The Journal of Nursing Administration* 37(11); 499-503. doi: 10.1097/01.NNA.0000295611.40441.1b.
- Pumar-Méndez, M. J., Attree, M., & Wakefield, A. (2014). Methodological aspects in the assessment of safety culture in the hospital setting: a review

- of the literature. *Nurse education today*, 34(2), 162–170. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.08.008>.
- Quenon, J. L., Vacher, A., Faget, M., Levif-Lecourt, M., Roberts, T., Fucks, I., Promé-Visinoni, M., Cadot, C., Bousigue, J. Y., Quintard, B., Parneix, P., & Pourin, C. (2020). Exploring the role of managers in the development of a safety culture in seven French healthcare facilities: a qualitative study. *BMC health services research*, 20(1), 517. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-05331-1>.
- Reason, J. (1998). Achieving a Safe Culture: Theory and Practice. *Work & Stres: An International Journal of Work, Health & Organisations*, 12(3), 293-306.
- Resmi Gazete (2011) Sağlık Bakanlığı ve Bağlı Kuruluşların Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. Karar Sayısı: KHK/663, 02.11.2011, Resmi Gazete, Ankara. 5
- Resmi Gazete. (2009). Sağlık Kurum ve Kuruluşlarında Hasta ve Çalışan Güvenliğinin Sağlanması ve Korunmasına İlişkin usul ve Esaslar hakkında Tebliğ. (<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/04/20090429-12.htm>).
- Rodziewicz, T. L., Houseman, B., & Hipskind, J. E. (2022). Medical Error Reduction and Prevention. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Singer, S., Lin, S., Falwell, A., Gaba, D., & Baker, L. (2009). Relationship of safety climate and safety performance in hospitals. *Health services research*, 44(2 Pt 1), 399–421. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6773.2008.00918.x>.
- Smith, D. R., Muto, T., Sairenchi, T., Ishikawa, Y., Sayama, S., Yoshida, A., & Townley-Jones, M. (2010). Hospital safety climate, psychosocial risk factors and needlestick injuries in Japan. *Industrial health*, 48(1), 85–95. <https://doi.org/10.2486/indhealth.48.85>.
- Sorra JS, Nieva VE. Hospital Survey on Patient Safety Culture. (Prepared by Westat, under Contract No. 290-96-0004). AHRQ Publication No. 04-0041. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality. September. 2004.
- T.C.Sağlık Bakanlığı (2017). “Güvenlik Raporlama Sistemi 2016 yılı İstatistik ve Analiz Raporu”. Erişim adresi: https://www.saglikaktuel.com/d/file/28439_grs2017-sonpdf.pdf. (Erişim tarihi: 20.05.2022).
- The Joint Commission (JCI) (2023) Hospital National Patient Safety Goals. <https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/standards/national-patient-safety-goals/2023/hap-npsg-simplified-2023-july.pdf>.
- The Joint Commission (JCI) (2017). The essential role of leadership in developing a safety culture. A complimentary publication of The Joint Commission. (57) 1:1-8.

- Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. Güncel hasta güvenliği hedefleri. (2023). <https://shgmkalitedb.saglik.gov.tr/TR-95193/ulusal-hasta-guvenligi-hedefleri.html>.
- Ülkü, H.H. ve Türk, G. (2019). Hemşirelerin Tıbbi Hataları Rapor Etmeme Nedenleri. *HUHEMFAD-LOHUFON*. 6(3),141-148.
- Vaismoradi, M., Griffiths, P., Turunen, H., & Jordan, S. (2016). Transformational leadership in nursing and medication safety education: a discussion paper. *Journal of nursing management*, 24(7), 970–980. <https://doi.org/10.1111/jonm.12387>.
- World Health Organization (WHO) (2023). Available online <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety>.
- Yapucu Güneş, Ü, Gürlek Ö, Sönmez M. A survey of the patient safety culture of hospital nurses in Turkey. *Collegian*.2016;23:225-232
- Yılmaz, A., & Duygulu, S. (2019). Hemşirelerin Hasta Güvenliği Kültürü Algılarının ve Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*. 3(6),171-185. doi:10.5222/SHYD.2019.79553.
- Yılmaz, A., & Duygulu, S. (2021). Developing Psychological Empowerment and Patient Safety Culture: A Pre-experimental StudyJ Basic Clin Health Sci. 2: 94-103.

Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar-IV

Editor:

Prof. Dr. Ali Bilgili

 ÖZGÜR
YAYINLARI

ISBN 978-975-447-764-1

9 789754 447764