TÜRKİYE CUMHURİYETİ'NİN YÜZÜNCÜ YILI

Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Güncel Yaklaşımlar II

Editör
Recep AKKAYA

BIDGE

BİDGE Yayınları

Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Güncel Yaklaşımlar II

Editör: Prof. Dr. Recep AKKAYA

ISBN: 978-625-372-530-3

1. Baskı
Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL
Yayınlama Tarihi: 25.12.2024
BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374
Yayın hakları © BİDGE Yayınları
www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com
Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.
Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya / Ankara

İçindekiler

Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu ve Vagus Stimülasyonu 5
Fuat RAMOĞLU 5
Seher NASIRCILAR ÜLKER 5
Ayça ARACI 5
Yoganın Sağlık ve Rehabilitasyon Üzerine Etkileri 33
Gülçin ÖZÇELİKEL 33
Kanser Hastalarında Fonksiyonel Durumun Değerlendirilmesi ve Egzersizin Rolü 58
H. Sena ÇINARLI 58
Transkraniyal Doğru Akım Sinir Stimülasyonu Klinik Kullanımı 93
İbrahim MAMMADOV 93
Metehan YANA 93
Skolyoz ve Tedavideki Gelişmeler 122
Mehmet Hanifi KAYA 122
Egzersizin Obezite Ve Diğer Vücut Sistemleri Üzerindeki Etkileri 144
Meral KARAKOÇ 144
Rıdvan YILDIZ 144
Geriatrik Bireylerde Egzersiz Reçetesi 157
Muhammed Kurban ŞENLİK 157
Koahta Fiziksel Aktivite Ve Obezite'nin Rolü 180
Neriman TEMEL AKSU 180
Çağlayan Pınar ÖZTÜRK 180
Nadir Tayfun ÖZCAN 180
Stroboskopik Görsel Eğitim (SGE) ve Kullanım Alanları 201

Oğuzhan Bahadır DEMİR 201
Temporomandibular Eklem Problemlerinde Farklı Tedavilerin Etkinliği 216
Sevde Nur AKTAŞ 216
Mustafa KAVAK 216
Temporomandibular Eklem Problemlerinde Farklı Tedavilerin Etkinliği 240
Tuğçe Aykut 240
Boyun Ağrısı Olan Kadınlarda İzometrik ve Shi's Daoyin Boyun Egzersizlerinin Ağrı ve Eklem Hareket Açıklığı Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması 257
Zehra İrem DURKAYA 257
Şule OKUR DÜNDAR 257
Zelal APAYDIN 257
Sarkopeni ve Değerlendirme Yöntemleri 276
Ecem ÇOROĞLU 276
Metehan YANA 276

BÖLÜM I

Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu ve Vagus Stimülasyonu

Fuat RAMOĞLU[1]
Seher NASIRCILAR ÜLKER[2]
Ayça ARACI[3]

1. Giriş

Temporomandibular eklem disfonksiyonu (TMED), çiğneme, konuşma ve duyusal semptomların etkilenmesi ile birlikte görülen ve eklem hareket açıklığının azalması veya aşırı artması, eklemde klik sesi veya krepitasyon ve eklem veya kas gruplarının çevresinde ağrı gibi semptomların olduğu bir dizi klinik durumdur (Slade, 2014). Orofasial bölgede kronik ağrının ana nedenlerinden

[1]Fizyoterapist – Yüksek Lisans Öğrencisi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Antalya/Türkiye, Orcid: 0009-0006-3321-0655, fuat.ram61@gmail.com
[2]Dr. Öğr. Üyesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Antalya/Türkiye, Orcid: 0000-0002-7041-2209, seher.ulker@alanya.edu.tr
[3]Dr. Öğr. Üyesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Antalya/Türkiye, Orcid: 0000-0002-1089-3370, ayca.araci@alanya.edu.tr

biri temporomandibular eklem disfonksiyonu ve bozukluklarıdır. (Durham, Newton-John, &Zakrzewska, 2015). Popülasyon genelinde TMED'in görülme sıklığının %5'in üzerinde olduğu öngörülmektedir. (Scrivani, Keith, &Kaban, 2008). Bir araştırmaya göre, TMED vakalarının %12 oranında görüldüğü ve bu vakaların %5'inde ciddi belirtiler sebebiyle tedavi gereksinimi olduğu bildirilmiştir. (Lipton, Ship, &Larach-Robinson, 1993). TMED, bireylerin günlük yaşamında bazı kısıtlılıklara neden olarak bireylerin çalışma standartlarını, sosyalleşme yeteneklerini ve yaşam kalitelerini önemli ölçüde etkilemektedir (Durham, Newton-John, &Zakrzewska, 2015; Scrivani, Keith, &Kaban, 2008). TMED olan bireylerde anksiyete, depresyon, uykusuzluk, kaygı ve korku gibi durumlar sıklıkla görülmektedir.

Otonom sinir sistemi (OSS), sindirim, solunum, kalp atış hızı ve tansiyon gibi istem dışı bedensel işlevleri düzenlemede önemli bir rol oynar. Vagus siniri, beyin sapından karına uzanan ve sindirim sistemi, kalp ve akciğer dahil olmak üzere çeşitli organları innerve eden otonom sinir sisteminin ana siniridir. Vagus siniri stimülasyonu (VNS), beyne uzanan vagus siniri boyunca elektriksel impulslar gönderen ve çeşitli nörolojik ve psikiyatrik durumları iyileştirmek için kullanılan bir yöntemdir. Epilepsi, depresyon ve anksiyetenin de aralarında bulunduğu bir dizi durum için VNS'nin olası bir tedavi yöntemi olup olmadığı araştırılmaktadır. Bazı çalışmalar, TMED'li hastalarda OSS aktivitesinde değişiklikler olduğunu göstermiştir; örneğin, bir çalışmada TMED'li hastaların, sağlıklı kontrollere kıyasla kalp atış hızı değişkenliğinde azalma ve tükürük kortizol düzeylerinde artış olduğu bulunmuştur (Korszun & ark., 2002). Ayrıca, TMED'li hastalarda VNS'nin ağrıyı ve diğer semptomları iyileştirmede etkili olduğu gösterilmiştir. Yapılan bir çalışmada VNS'nin TMD'li hastalarda ağrı yoğunluğunu ve kas hassasiyetini azalttığı bulunmuştur (Yamazaki & ark., 2008). Bu bulgular,

OSS’nin TMED patofizyolojisinde rol oynayabileceğini ve VNS'nin bu durum için potansiyel bir tedavi yöntemi olabileceğini düşündürtmektedir. Transkutan kulak vagus stimülasyonu (tVNS), cerrahi implantasyon gerektirmeyen invaziv olmayan bir VNS biçimidir (Ben-Menachem & ark., 2015). tVNS'de, elektriksel stimülasyon tipik olarak vagus sinirinin dış kulaktaki kulak kepçesi dalına verilir (Butt & ark., 2020). Çalışmalar, tVNS'nin epilepsi, depresyon ve kronik ağrı gibi çeşitli bozukluklar için ümit vadeden bir tedavi yöntemi olabileceğine işaret etmiştir. (Conway & ark., 2020; Marsal & ark., 2021; Stavrakis & ark., 2024). tVNS'nin etki mekanizmaları tam olarak anlaşılamamıştır, ancak OSS aktivitesini modüle ettiğine, beyin plastisitesini artırdığına ve beyindeki belirli nörotransmitterlerin salınımını etkilediğine inanılmaktadır (Ben-Menachem & ark., 2015). tVNS genellikle minimum yan etkiye sahiptir, bu da onu kronik rahatsızlıklar için potansiyel olarak tercih edilen bir tedavi yöntemi haline getirir.

2. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu

Etiyolojisi karmaşık ve multifaktöriyel bir kökene sahip olan TME rahatsızlıklarının nedenleri arasında, çene ekleminin hareketinde oluşan zorluklar, travma, duygusal gerginlik, başlangıçtaki derin ağrı ve parafonksiyonel alışkanlıklar sayılmaktadır. Oluşan durumların etkileri hastalar arasında farlılık göstermektedir. (Şentürk, 2013). Bu rahatsızlıklar genellikle bir veya daha fazla semptom ile ortaya çıkmaktadır. Bu semptomlar mandibular deviasyon, eklem hareket açıklığında kısıtlılık, eklemde oluşan ağrı, eklem sesleri ve baş ağrısıdır. Meydana gelen bu semptomlarda bireyin yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir (Attia & ark., 2018).

Çok faktörlü bir etiyolojiye sahip TMED'in tanı ve tedavisinde çok yönlü yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu

gereksinim sonucunda, 1992 yılında Temporomandibular Rahatsızlıklar için Araştırma ve Teşhis Kriterleri (DC/TMD) ortaya konmuştur. TMED'in teşhisine yönelik sınıflandırma çalışmaları, Dworkin ve Le Resche tarafından iki eksen etrafında toplanmıştır. Birinci eksen klinik temporomandibular kas iskelet sistemi sorunlarını kapsar; ikinci eksen ise ağrı kaynaklı işlev kaybı ve psiko-sosyal sorunları belirtmektedir. Birinci eksende incelenen kas-iskelet sistemi problemleri; disk kökenli problemler, dejeneratif değişimlerden doğan problemler ve kaslardan ileri gelen problemler olmak üzere üç ana grupta toplanmaktadır. İkinci eksende ise ağrıya bağlı işlev kaybı, depresyon, ağrının şiddeti ve somatik kökenli olmayan sorunlar bulunmaktadır. Eklem çevresindeki kaslardan kaynaklanan miyojenik tipte, kaslarda hassasiyet, istirahat halinde ağrı, çene hareketlerinde kısıtlılık ile birlikte görülen ve miyofasiyal ağrı sendromunu andıran bir tablo söz konusudur (SF, 1992).

3. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu Tedavi Yöntemleri

3.1. Manuel Terapi

TMED'nin tedavisi için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bunlardan birisi manuel terapidir. Manuel terapi; fibrotik adezyonları gidermek, eklem hareket açıklığını normale çevirmek, propriyosepsiyonu artırmak, lokal kanlanma azlığını düzeltmek, sinovyal sıvı üretimini desteklemek ve ağrıyı hafifletmek amacıyla uygulanır. (Martins & ark., 2016). TME distraksiyonu, medial/lateral kayma, ağız açık pozisyonda anterior kayma, ağız açık anterior kayma, kaudal anterior medial kayma, medial/lateral kayma manevraları TMED'de uygulanan tekniklerdir. Kraniomandibular manipülasyon tekniği özellikle eklem sesi ve eklem hareket kısıtlılığı tedavisinde önemli rol oynamaktadır. Friksiyon masajı TMED'de yaygın olarak kullanılan bir tedavi şeklidir. Hücresel

düzeyde mekanik uyaranların diğer konnektif dokuyu oluşturan komponentleri ve fibroblastları etkilediği ispat edilmiştir (La Touche & ark., 2009). Uygulanan yöntemler arasında eklem manipülasyonu, eklem ve yumuşak dokuların mobilizasyonu, miyofasiyal gevşetme teknikleri, tetik nokta gevşetme, çeşitli masaj teknikleri, germe-gevşeme egzersizleri ve baş-boyun bölgesini kapsayan eklem mobilizasyonları bulunur. Sistematik incelemelere bakıldığında, TME yapılarına uygulanan torakal bölge tedavileri, indirekt olarak servikal ve direkt olarak manuel terapi protokolünü içermektedir (Calixtre & ark., 2016).

3.2. Terapötik Egzersiz Tedavisi

Kas kökenli TMED tedavisinde kullanılan egzersizler; ağrıyı hafifletmeyi, çiğneme kasları arasındaki koordinasyonu iyileştirmeyi, kas spazmlarını ve aşırı aktiviteyi azaltmayı, kısalmış kasları uzatmayı, ilgili kas gruplarını kuvvetlendirmeyi, doku iyileşmesini ve yenilenmesini desteklemeyi hedefler. Gevşeme ve germe egzersizleri, ağrılı durumlarda ilk olarak tercih edilen egzersiz tipidir. Bu egzersizler lokal dolaşımı arttırma ve ağrıyı azaltma amacıyla günümüzde kullanılmaktadır. Koordinasyon egzersizleri; eklem hareketliliğini, eklem kas fonksiyonunu, biyomekanik yapının iyileştirilmesini ve TME hareketlerinin uyumlu bir şekilde çalışmasını sağlar (Nagata & ark., 2019). Uygulanan egzersizler self germe, ağız açma kapama, dudakları büzme ve benzeri hareketler içermektedir. TMED'im tekrar oluşmasını engellemek için güçlendirme ve dayanıklılık egzersizleri yapılmaktadır. Yapılan egzersizler tek bir kasa odaklanmak yerine kas gruplarına odaklanarak yapılır. Baş ve boyun duruşunu düzeltmeyi hedefleyen egzersizler ile aktif ve pasif ağız egzersizlerini kapsayan tedaviler, kas-iskelet sistemi ağrılarını gidermede ve ağız hareket fonksiyonlarını düzeltmede faydalı olabilir. (Kalamir & ark., 2012).

3.3. Splint Tedavisi

Geri dönüşümlü tedaviler arasında bulunan oklüzal splint tedavisi, çoğunlukla akrilikten yapılmış apereylerin alt ya da üst çeneye uygulanmasıyla gerçekleştirilir. Bu tedavide amaçlar; TME'yi stabilize etmek, eklem işlevini geliştirerek erken ya da hatalı teması engellemek, anormal kas aktivitelerini azaltarak kasları rahatlatmak, çiğneme işlevlerini iyileştirmek, dişleri travmatik kuvvetlere karşı koruyup aşınmayı önlemek, hastanın zihinsel farkındalığını artırarak fonksiyonel ve parafonksiyonel aktiviteleri fark etmesini sağlamaktır. (Kreiner, Betancor, &Clark, 2001; Laskin, 2006; Okeson, 1996). Oklüzal splintin kullanım süresine dair sabit bir kural yoktur (Albagieh, 2023). Ancak bu süre bruksizm ve diş sıkma gibi istemsiz parafonksiyonel aktivitelerin oluşmasını önlenmek için tedavi süresine, tedavinin türüne ve iyileşme hızına göre değişmektedir (Yadav, 2011). Hastalara splintleri yalnızca geceleri kullanması önerilmektedir. Ancak uyanıkken de diş sıkma alışkanlığı devam eden hastalar gün içinde de splintlerini kullanmak zorunda kalabilmektedir. Bazı hastalarda parafonksiyonel alışkanlıklar nedeniyle oklüzal splinte olumsuz bir bağımlılık gelişebilmektedir. Bu nedenle splinti yalnızca birkaç ay kullanmaları önerilmektedir. Fakat oklüzal splintlerin, tekrarlayan parafonksiyonel alışkanlıklar sebebiyle kullanıldığı durumlarda splintin geceleri sürekli takılması gerekebilmektedir (Albagieh, 2023).

3.4. Akupunktur

Akupunktur, dejeneratif değişiklikler ve disk deplasmanı gibi yapısal anormalliklerin tetiklediği TMED'in kaynağını yok etmede çok etkin olmasa da bu durumlarla bağlantılı rahatsızlıkları ve ağrıyı azaltmada yardımcı olabilmektedir. Araştırmalar, akupunkturun kısa süreli bir ağrıyı azaltıcı etkisi olduğunu ve bu yüzden kas kaynaklı

TMED tedavisinde oklüzal splintlerle benzer bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Hastanın rahatsızlığının sebebi ve konulan tanı, klinik bulgular ve olası etkinlik gibi bir dizi faktör, akupunktur uygulama kararını etkilemektedir. Okluzal splintleri tolere edemeyen hastalar için akupunktur tekniği farklı bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilebilir. Splint tedavisinin yetersiz kaldığı durumlarda, akupunktur tedavinin başarısını artırmak için ek bir tedavi alternatifi sunmaktadır. (Arıcan, Balık, &Karataş, 2023).

3.5. Osteopati

Osteopatik tedavi, ilk olarak Andrew Taylor Still tarafından uygulanmıştır. Still'in ilkeleri ve felsefesi, insan bedeninin zihin ve ruh bütünlüğü içinde, fonksiyon ve yapının birbiriyle ilişkili olarak kendi kendini iyileştirme yetisi olduğu fikrine dayanmaktadır. Still'in hipotezine göre, bu manipülatif tedavi yaklaşımları hemostazı ve iyileşme sürecini uyarmaktadır. Osteopatik tedavi, doku kalitesini korumak amacıyla vücut dolaşımını düzenleyen veya devam ettiren, hassas manipülatif tedaviler içeren bir fizik tedavi uygulamasıdır. (Cuccia & ark., 2010). Manipülasyonun hedefi, tüm vücudu en üst düzeyde işlevsel hale getirerek bedensel işlev bozukluğunu tedavi etmektir. Her vaka için sabit kurallara dayalı yöntemler mevcut değildir, aksine teknikler hastaya özgü şekilde uygulanmaktadır. Tedavi edilecek bölgenin tespiti somatik disfonksiyonun keşfiyle mümkündür (DiGiovanna, Schiowitz, &Dowling, 2005). Osteopati tedavisinin arkasındaki mantık, vücut işlevleriyle ilişkili sistemlerin uyum içinde çalışmaması durumunda somatik işlev bozukluğunun ortaya çıktığı teorisine dayanmaktadır (Smith, Olivas, &Smith, 2019). Ağrı tedavisinde osteopatik manüplatif tedavi ve kraniyal osteopati kullanımı son birkaç yılda artış göstermiştir (Gesslbauer & ark., 2018).

3.6. Cerrahi Müdahale

TME cerrahisi, küçük bir cerrahi girişimdir, ancak hastaların tedavisinde kritik bir öneme sahiptir. Cerrahi müdahale gibi invaziv bir yöntem seçilmeden önce, konservatif tedavilerin denenmesi gerekmektedir. Cerrahi tedavi, konservatif tedavilerden fayda sağlanamayan durumlarda karşımıza çıkmaktadır. Bilimsel çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, TMED hastalarının yaklaşık %5'i kadarı cerrahi müdahale gerektirmiştir. Cerrahi müdahalenin başarısı, TME rahatsızlıklarının türüne göre farklılık gösterdiğinden dolayı tartışmaya açık bir konudur. Ancak asıl problem olan cerrahi müdahale sonrası oluşan komplikasyonlardır. Fasiyal sinir ve diğer kraniyal sinirlerin hasar görmesi, hemartroz, enfeksiyon, disk delinmesi gibi birçok komplikasyon eklemin bulunduğu anatomik bölge dolayısıyla olasıdır. Bu nedenle endikasyon tanısı iyi konulmalıdır (Nitzan & ark., 2008).

4. Vagus Siniri

OSS'nin sempatik ve parasempatik bileşenleri, vücuttaki çeşitli organların, bezlerin ve istemsiz kasların işlevini kontrol eder ve düzenler. Vagus siniri, %20'si "efferent" liflerden %80'i "afferent" liflerden oluşan karma bir sinirdir. Efferent kolinerjik lifler, OSS' nin ana parasempatik bileşenidir (Ruffoli & ark., 2011), ancak vagus sinirinin önemli bir işlevi, vücuttan beyne duyusal bilgiyi iletmek ve aracılık etmektir (Zagon, 2001). Sağ ve sol vagus sinirleri beyin sapından çıkar ve boyundan, üst göğüsten, alt göğüs ve diyaframdan karın boşluğuna doğru ilerler (Krahl, 2012). Bu yolculuk sırasında dallar, gırtlak, yutak, kalp, akciğerler ve gastrointestinal sistem gibi çeşitli yapıları innerve eder (Howland, 2014).

4.1. Vagus Sinir Stimülasyonu

Vagus sinirine uyarım yapan herhangi bir teknik, genel olarak VNS terimi ile ifade edilmektedir. İlk olarak 1880'lerde yapılan bir gözlem, boyundaki servikal bölgede karotis arterin manuel olarak masajının ve sıkıştırılmasının nöbetleri baskılayabildiği ve bunun vagus sinirinin kaba bir şekilde uyarılmasına bağlı olduğu belirtilmiştir (Howland, 2014). 1930'larda ve 1940'larda, OSS'nin beyin aktivitesini modüle etmesindeki etkisini anlamak için elektriksel VNS çalışmaları yapılmıştır. Kedi ve maymunlarda yapılan araştırmalar, VNS'nin beyin elektriksel aktivitesi üzerinde etkisi olduğunu göstermiştir. Sonraki çalışmalar, VNS'nin köpeklerde deneysel olarak indüklenen nöbetler üzerinde antikonvülsif etkilere neden olduğunu belirtmiştir (Zabara, 1992). Çeşitli biçimlerde tempolu nefes alma, diyaframdan kaynaklanan VNS tarafından aracılık edilebilen beyin elektriksel aktivitesini de etkileyebilmektedir (Stancák & ark., 1993; Zabara, 1992). Vagus sinirinin kardiyorespiratuar stimülasyonu, derin nefes alma, yoga veya aerobik egzersiz aktivitelerinin olumlu duygusal ve bilişsel faydalarının bazılarını açıklayabilmektedir.

VNS alanındaki en son gelişme, cerrahi implantasyona gerek kalmadan vagus sinirinin harici stimülasyonuna izin veren transkutan cihazlardır (Toffa & ark., 2020). Bir kulak elektrotu kullanılarak, vagus sinirinin kulak dalı uyarılır ve invaziv VNS'ye benzer terapötik etkiler ortaya çıkmaktadır (Ben-Menachem & ark., 2015). tVNS, düşük riskli ve düşük maliyetli bir yöntem olup nöroloji, psikiyatri, kardiyoloji ve romatoloji gibi çeşitli alanlarda ve OSS bozukluklarından kaynaklanan semptomların yönetiminde kullanılabilmektedir (Keute & ark., 2021). Kulak içi ve kulak arkası olacak şekilde iki farklı şekilde tVNS uygulanmaktadır.

Kulak içi tVNS, vagus sinirinin auriküler dalının innerve ettiği tragus ve konka gibi dış kulak bölgelerini hedef alır (Watanabe & ark., 2016). Bu yöntemde, özel olarak tasarlanmış kulaklıklar kullanılır ve stimülasyon doğrudan kulak kanalına yakın bölgelere uygulanır (Ziemssen & Siepmann, 2019). Çalışmalar, kulak içi tVNS'nin kalp atış hızını düşürmede, sistolik kan basıncını azaltmada ve kalp atış hızı değişkenliğinin parasempatik bileşeni olan normal kalp atışları arasındaki ardışık farkların kök ortalama kare değerlerini artırmada etkili olduğunu göstermiştir (Antonino & ark., 2017; Machetanz & ark., 2021; Percin & ark., 2024). Bu etkiler, vagus sinirinin parasempatik aktivitesinin uyarılması ve nucleus tractus solitarius'un stimülasyonu yoluyla gerçekleşir (Yu & ark., 2022; Zhang & Mazgalev, 2011). Kulak içi tVNS'nin, özellikle iç tragus ve simba konka gibi vagus sinir yoğunluğunun daha yüksek olduğu bölgeleri hedef alması nedeniyle daha etkili olabileceği düşünülmektedir (Machetanz & ark., 2021).

Kulak dışı tVNS, dış kulak arkasındaki vagus sinir liflerini uyarmayı amaçlar ve vagus sinirini modüle ederek antidepresan, antiepileptik, antienflamatuvar, kardiyak modülatör ve analjezik etkiler sağlayabilmektedir (Sinkovec, Trobec, &Meglic, 2021; von Wrede & Surges, 2021; Yap & ark., 2020). Bu yöntemde, cilde yapışan elektrot pedleri kullanılır ve stimülasyon mastoid çıkıntının yakınındaki bölgelere uygulanır (Butt & ark., 2020). Kulak arkası tVNS de sistolik kan basıncı ve diyastolik kan basıncını düşürmede ve kök ortalama kare değerlerini artırmada etkili bulunmuştur (Percin & ark., 2024; Rodrigues & ark., 2021). Ancak, yapılan bir çalışmada kulak arkası tVNS'nin kalp atış hızı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür (Percin & ark., 2024). Kulak arkasındaki vagus sinir liflerinin dağılımı ve yoğunluğu hakkında daha az bilgi olduğundan, bu yöntemin etkinliği kulak içi tVNS'ye kıyasla daha az anlaşılmıştır (Butt & ark., 2020). İki yöntemin

etkinliklerindeki farklılıklar, vagus sinir liflerinin yoğunluğuna ve uyarılma şeklindeki farklılıklarından kaynaklanabilmektedir. Kulak içi tVNS'nin, sistolik kan basıncı ve kök ortalama kare değerlerini modüle etmede kulak arkası tVNS'den daha etkili olduğu görülmüştür (Percin & ark., 2024). tVNS'nin, parasempatik aktiviteyi artırarak kan basıncını düşürdüğü ve kalp atış hızını azalttığı gözlemlenmiştir (Wang & ark., 2019). Bu nedenle, tVNS, OSS dengesizliği ile ilişkili kronik hastalıkların kontrolünde tercih edilebilir bir tedavi yöntemi olabilmektedir (Széles & ark., 2021).

4.2. Vagus Sinir Stimülasyonunun Kullanıldığı Kas İskelet Rahatsızlıkları

Fibromiyalji Sendromu (FMS): Nedeni bilinmeyen, en az üç aydır süregelen yaygın kronik ağrı, belli anatomik bölgelerdeki hassas noktalar, düşük ağrı eşiği, başta boyun ve sırt bölgesi olmak üzere tüm vücutta sertlik, uyku düzeninde bozulmalar, bitkinlik ve ruhsal şikayetlerle kendini gösteren, eklem dışı kronik bir kas-iskelet sistemi rahatsızlığıdır. Çeşitli araştırmalar, FMS'li kişilerde sempatik sistem hiperaktivitesinin varlığını göstermiştir. (Kutlu, 2019; Martínez-Martínez & ark., 2014). Vücudun göğüs ve karın bölgelerinin tamamına dağılan parasempatik liflerin %80'i, homeostazın korunmasında görev alan vagus siniri içinde ilerlemektedir (Gökçe, Cengiz, &Erbaş, 2018). Egzersiz sırasında parasempatik sistem aktivitesi azalırken, sempatik sistem aktivitesi artmaktadır. Kişi, bu mekanizma sayesinde egzersize karşı vücut dengesini korumaktadır. Fibromiyalji hastalarında, zaten yüksek olan sempatik sistem aktivitesi nedeniyle sempatik rezerv azalmakta ve egzersiz kapasitesi de buna bağlı olarak düşüş göstermektedir. Yapılan bazı araştırmalara göre, fibromiyalji hastalarında bazal sempatik aktivitenin azalması, bazal parasempatik aktivitenin ise artması gerekmektedir. Vagus sinirinin auriküler dalının non-invaziv

stimülasyonu üzerine yapılan bir çalışmada, bu stimülasyonun yüksek sempatik sinir aktivitesiyle belirginleşen durumlarda istenen kalp hızı değişkenliğini yükseltebildiği ve sempatik çıkışı düşürebildiği saptanmıştır. Bu sebeple, bu uyarımın insan fizyolojisi üzerinde uyarıcı etkiye sahip olabildiği ve non-invaziv VNS'nin basit ve düşük maliyetli bir alternatif bir tedavi seçeneği olabileceği yargısına varılmıştır. (Clancy & ark., 2014). Bir araştırmada, tVNS'nin fibromiyalji hastalarına egzersiz tedavisiyle birlikte uygulandığında ağrı, anksiyete, depresyon ve uyku kalitesi gibi belirtilerde düzelme sağlayabildiği ve yaşam kalitesini yükseltebildiği görülmüştür. Bu tedavi yöntemin özellikle sosyal işlevsellik ve ağrı algısı gibi alanlarda daha belirgin olumlu etkiler gösterebileceği düşünülmüştür. tVNS'nin FMS üzerine olumlu etkiler ve umut verici sonuçları olsa da, .kesin bir sonuca ulaşmak için daha fazla araştırma yapılması gerektiği vurgulanmıştır. (Kutlu, 2019).

Miyofasiyal Ağrı Sendromu (MAS): Kaslar, tendonlar, ligamentler ve fasyalar içerisinde bulunan gergin bantlardaki tetik noktalardan kaynaklanan ağrılı bir hastalıktır. Klinisyenler bölgesel miyofasiyal ağrıyı tendinopati ve entezopatinin geçerli olmadığı durumlarda yumuşak dokudan kaynaklanan ağrı olarak tanımlamışlardır. (Cummings & Baldry, 2007). MAS, kas-iskelet sisteminde en sık karşılaşılan kronik sorunlarından biridir. Toplumda %12 oranında rastlanan MAS'ın, en sık 30-50 yaş aralığında ve erkeklere kıyasla kadınlarda 2 kat daha fazla ortaya çıktığı bildirilmiştir. Kas spazmı, hassasiyet, hareketlerde kısıtlanma, tutukluk, yorgunluk ve otonomik disfonksiyonların tamamı veya bir kısmı bu ağrılı sendroma eşlik edebilmektedir (Lavelle, Lavelle, &Smith, 2007). Sık görülen ve yaşam kalitesini düşüren bir problem olması sebebiyle, tedavisi yorucu ve zorlu olabilen bir durumdur. Bu sık karşılaşılan problemde ağrıyı ve hassasiyeti azaltmak ve kişinin

durumunu iyileştirmek önemlidir. Bu sebeple farklı tedavi yöntemlerinin ve etkinliklerinin araştırılması gerekmektedir. Vagus siniri uyarımı, otonom sinir sistemi aracılığıyla etki göstererek hastalarda ağrı algısını düşürüp sendromda genel bir iyileşme durumu oluşturabilir. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda, vagus sinirinin geniş merkezi bağlantıları yoluyla gösterdiği inhibitör etkinin haricinde, nosiseptörler üzerinde de çevresel bir etkisi olabileceği ortaya konmuştur. (Chakravarthy & ark., 2015). Bu bilgiler doğrultusunda, tVNS'nin MAS'a ek bir tedavi yöntemi olabileceği düşünülmektedir.

Servikal MAS'lı hastalarda yapılan bir çalışmada tVNS'nin bu hastalarda standart tedavi yöntemlerine ek olarak uygulandığında ağrı şiddetinde, tetik nokta hassasiyetinde ve jamar kavrama kuvvetinde anlamlı iyileşmeler sağladığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca yaşam kalitesi ve otonomik fonksiyonlarda da bazı iyileşmeler görülmüştür. tVNS'nin servikal miyofasiyal ağrı sendromu tedavisinde potansiyel bir tamamlayıcı terapi olabileceği, ancak daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu söylenmiştir (Ünal, 2019)

VNS fibromiyalji ve miyofasiyal ağrı gibi kas-iskelet sistemi hastalıklarında kullanıldığında bireyin yaşam kalitesinde olumlu yönde etkiler göstermiştir. VNS TMED'de kullanılmaktadır ancak bu konuyla ilgili araştırmalar az sayıdadır. Yapılan çalışmalara göre kişinin günlük yaşamına ve TMED ile ortaya çıkan; ağrı, anksiyete, depresyon, uyku bozukluğu, korku, kaygı ve bunun gibi bireyin günlük yaşamını olumsuz yönde etkileyen durumları pozitif yöne çevirebileceği düşünülmektedir. Yaygın olarak uygulanan tedavi yöntemleriyle de birlikte kullanıldığında oluşan olumsuzlukları iyileştirmede daha başarılı olacağı düşünülmektedir. Ancak VNS'nin TMED'li bireylerdeki etkisi hala tam olarak bilinmemekte ve

günümüzde de VNS'nin oluşturduğu durumlar hakkında araştırmalar devam etmektedir.

4.2.1 Temporomandibular Eklem Disfonksiyonunda Vagus Sinir Stimülasyonu

VNS'nin TMED'deki spesifik rolü hala araştırılmaktadır. TMED'li bireylerde yüksek seviyede stres ve kaygı bozukluğu ağrı hassasiyetine neden olduğu için TMED'in ana semptomlarından biri olan ağrının oluşmasına yol açabilmektedir. (Ohrbach & Michelotti, 2018). Stres faktörlerinin ve davranış bozukluklarının TMED'e bağlı ortaya çıkan ağrıyı kronikleştirdiğini, kişinin yaşam kalitesini düşürdüğü ve ağrı şiddetini arttırdığını, bu sorunlarında OSS bozukluğu kaynaklı olma ihtimali olabileceği öne sürülmüştür (Litt, Shafer, &Kreutzer, 2010). TMED ve OSS arasındaki ilişki araştırıldığında, sempatik aktivite baskınlığı ve parasempatik aktivite azalmasının TMED sonucu oluşan semptomların şiddetinde etkili olduğu görülmüştür (Eisenlohr-Moul & ark., 2015). TMED hastalarında stres faktörüne verilen yanıtla ilişkili olarak, sempatoadrenal ve inflamatuar sitokin işlevlerinde değişiklikler olabileceği ve bu hastalarda uzun vadede sempatik aktivitedeki artışın, düşük interlökin-6 ve norepinefrin yanıtına yol açabileceği gösterilmiştir. (Costello & ark., 2002). Bazı inflamatuar sitokinlerin kronik stresli kişilerde görülen artan mortalite ve morbidite ile ilgili önemli bir faktör olabileceği ve strese reaktif kronik hastalıkların seyrinde patojenik bir rol oynayabileceği düşünülmektedir (Freeman & ark., 2018). TMED ve OSS arasındaki bağlantıyı başka bir yönden değerlendirme yöntemi de kalp hızı değişkenliğinin ölçülmesidir. Yapılan bir çalışmada, miyofasiyal TMED'li hastalarda, sağlıklı bireylere göre OSS disfonksiyonunun bir belirteci olan kalp hızı değişkenliğinde azalma olduğu tespit edilmiştir (Perçin, 2023).

TMED hastalarının genellikle "azalmış baroreseptör refleksi hassasiyeti ve azalmış parasempatik ton" sergiledikleri gösterilmiştir (Maixner & ark., 2011). Bu bulgular, parasempatik sinir sisteminin önemli bileşeni olan vagus sinirin aktivitesindeki potansiyel bir azalmayı düşündürmektedir. Bunun nedenlerinden biri, çiğneme kaslarının trigeminal sinir tarafından innerve edilmesi ve kasılmanın otonom sinir fonksiyonunu etkileyen trigeminokardiyak refleksi aktive edebilmesidir.(Tapiainen & ark., 2022). Bu refleksin TMED'li bireylerde nasıl işlediği henüz bütünüyle anlaşılamamıştır ve konu hakkında daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. (Takeuchi & ark., 2015; Tapiainen & ark., 2022).

tVNS’nin, TMED'nin tedavisinde ortaya çıkan umut verici invaziv olmayan nöromodülasyon tekniği olduğu düşünülmektedir. tVNS ve TMED arasında birçok bağlantı vardır. Yapılan çalışmalarda tVNS'nin kronik ağrıyı tedavi etmede etkili olduğu gösterilmiştir, parasempatik aktiviteyi uyararak ve sempatik aktiviteyi azaltarak genellikle TMED ile ilişkili olan OSS işlev bozukluğunu ele almaktadır (Prott & ark., 2024).

TMED'li hastalar genellikle otonomik disfonksiyonun bir formu olarak tanımlanan depresif semptomlar ve anksiyete gösterirler, bu da aşırı sempatik aktivasyon ve buna bağlı olarak azalmış parasempatik aktivasyon ile ilişkilidir (Ylikoski & ark., 2017). TMED'nin patofizyolojisindeki benzerlikler nedeniyle, ağrı algısı ve OSS üzerinde olumlu etkisi olan tVNS, kronik bir TMED hastalığının semptomları üzerinde de olumlu bir etkiye sahip olabilir ve bu hastaların yaşam kalitesini iyileştirebilir. Yapılan son çalışmalarda tVNS, kronik TMED semptomlarını hafifletmede umut vadeden bir tedavi yöntemi olabileceği söylenmiştir. tVNS'nin ağrı şiddetinde, yaşam kalitesinde ve çene hareketliliğinde iyileşme potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. Yan etkiler minimal

düzeyde ve genellikle iyi tolere edilebilmiştir. tVNS'nin hastalar tarafından uygulanması kolay ve günlük yaşam aktivitelerinde herhangi bir aksaklığa neden olmadığı söylenmektedir (Prott & ark., 2024).

Yapılan bir çalışmada, tVNS'nin MAS'a bağlı olan TMED'li 18-35 yaş arası kadınlarda, geleneksel rehabilitasyon programına eklendiğinde olumlu etkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Çalışmada hem tVNS uygulanan grupta hem de sadece geleneksel rehabilitasyon uygulanan grupta istirahat ve aktivite ağrısında azalma, eklem hareket açıklığında artış ve boyun ağrısında azalma gözlemlenmiştir. tVNS grubunda ek olarak, basınç ağrı eşiğinde daha belirgin bir iyileşme ve kalp hızı değişkenliği parametrelerinde OSS modülasyonunu destekleyen değişiklikler görülmüştür. Bu bulgular, tVNS'nin TMED rehabilitasyonunda bütünleşmiş bir tedavi yöntemi olarak potansiyelini vurgularken, özellikle sempatik sinir sistemi aktivitesinin baskılanması ve parasempatik aktivitenin artırılmasındaki rolünü öne çıkarmaktadır. Bu sonuçlar, TMED'nin OSS disfonksiyonu ile ilişkisini destekleyen önceki çalışmalarla uyumludur. Ancak, tVNS'nin uzun vadeli etkileri ve farklı TMED alt tiplerindeki etkinliği konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu söylenmiştir (Perçin, 2023).

5. Sonuç

TMED bireylerin hayat standartlarını büyük ölçüde etkileyen yaygın bir rahatsızlıktır. TMED'de günümüzde manuel terapi, terapötik egzersiz tedavisi, splint tedavisi, akupunktur, osteopati tedavisi ve cerrahi tedavi uygulanmaktadır. Fakat TMED'li hastaların ihtiyaçlarına göre farklı tedavi yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. OSS bozukluğu ve TME'nin birbiriyle olan ilişkisi düşünüldüğünde TMED'li bireyler için yeni tedavi stratejilerine ihtiyaç vardır.

Çalışmalar, TMED'nin sempatik sinir sisteminin aşırı aktivasyonu ve parasempatik sinir sisteminin azalmış aktivitesi ile karakterize OSS dengesizliği ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, OSS aktivitesini modüle edebilen tedaviler, TMED semptomlarını hafifletmek ve genel sağlığı iyileştirmek için umut vericidir.

VNS, çeşitli nörolojik ve psikiyatrik durumların tedavisi için ortaya çıkan bir yöntemdir ve tVNS, minimal yan etkilerle invaziv olmayan bir seçenek sunmaktadır. Çalışmalar, tVNS'nin kronik ağrı, depresyon ve epilepsi gibi durumlar için umut verici sonuçlar verdiğini göstermiştir. tVNS ayrıca OSS aktivitesini düzenlediğinden, TMED'nin tedavisi için potansiyel bir yaklaşım olarak kabul edilebilir.

TMED'li hastalarda tVNS'nin etkinliğini araştıran sınırlı sayıda çalışmada umut verici sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmalar, tVNS'nin ağrı şiddetini, çene hareket açıklığını ve yaşam kalitesini iyileştirmede etkili olduğunu ve ayrıca OSS aktivitesini modüle ettiğini göstermektedir. TMED’de tVNS için daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. tVNS, TMED ve diğer kronik rahatsızlıklar için umut vadeden alternatif bir tedavi seçeneği olabilir.

6. Kaynaklar

Albagieh, H., Alomran, I., Binakresh, A., Alhatarisha, N., Almeteb, M. ve ark. (2023). Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management. *The Saudi Dental Journal, 35*(1), 70-79.

Antonino, D., Teixeira, A. L., Maia-Lopes, P. M., Souza, M. C., Sabino-Carvalho, J. L., Murray, A. R., . . . Vianna, L. C. (2017). Non-invasive vagus nerve stimulation acutely improves spontaneous cardiac baroreflex sensitivity in healthy young men: a randomized placebo-controlled trial. *Brain stimulation, 10*(5), 875-881.

Arıcan, E., Balık, A., & Karataş, M. Ö. (2023). Temporomandibular Eklem Bozukluklarında Alternatif Bir Tedavi Yöntemi: Akupunktur. *Aydın Dental Journal, 9*(3), 103-110.

Attia, H. S., Mosleh, M. I., Jan, A. M., Shawky, M. M., & Jadu, F. M. (2018). Age, gender and parafunctional habits as prognostic factors for temporomandibular joint arthrocentesis. *CRANIO®, 36*(2), 121-127.

Ben-Menachem, E., Revesz, D., Simon, B., & Silberstein, S. (2015). Surgically implanted and non-invasive vagus nerve stimulation: a review of efficacy, safety and tolerability. *European journal of neurology, 22*(9), 1260-1268.

Butt, M. F., Albusoda, A., Farmer, A. D., & Aziz, Q. (2020). The anatomical basis for transcutaneous auricular vagus nerve stimulation. *Journal of anatomy, 236*(4), 588-611.

Cairns, B. E. (2022). The contribution of autonomic mechanisms to pain in temporomandibular disorders: A narrative review. *Journal of oral rehabilitation, 49*(11), 1115-1126.

Calixtre, L. B., Grüninger, B. L. d. S., Haik, M. N., Alburquerque-Sendín, F., & Oliveira, A. B. (2016). Effects of cervical mobilization and exercise on pain, movement and function in subjects with temporomandibular disorders: a single group pre-post test. *Journal of Applied Oral Science, 24*(3), 188-197.

Chakravarthy, K., Chaudhry, H., Williams, K., & Christo, P. J. (2015). Review of the uses of vagal nerve stimulation in chronic pain management. *Current pain and headache reports, 19*, 1-9.

Clancy, J. A., Mary, D. A., Witte, K. K., Greenwood, J. P., Deuchars, S. A., & Deuchars, J. (2014). Non-invasive vagus nerve stimulation in healthy humans reduces sympathetic nerve activity. *Brain stimulation, 7*(6), 871-877.

Conway, C. R., Olin, B., Aaronson, S. T., Sackeim, H. A., Bunker, M., Kriedt, C., . . . Rush, A. J. (2020). A prospective, multi-center randomized, controlled, blinded trial of vagus nerve stimulation for difficult to treat depression: a novel design for a novel treatment. *Contemporary clinical trials, 95*, 106066.

Costello, N. L., Bragdon, E. E., Light, K. C., Sigurdsson, A., Bunting, S., Grewen, K., & Maixner, W. (2002). Temporomandibular disorder and optimism: relationships to ischemic pain sensitivity and interleukin-6. *Pain, 100*(1-2), 99-110.

Cuccia, A., Caradonna, C., Annunziata, V., & Caradonna, D. (2010). Osteopathic manual therapy versus conventional

conservative therapy in the treatment of temporomandibular disorders: a randomized controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies, 14*(2), 179-184.

Cummings, M., & Baldry, P. (2007). Regional myofascial pain: diagnosis and management. *Best practice & research clinical rheumatology, 21*(2), 367-387.

Davidson, J. A., Metzinger, S. E., Tufaro, A. P., & Dellon, A. L. (2003). Clinical implications of the innervation of the temporomandibular joint. *Journal of Craniofacial Surgery, 14*(2), 235-239.

DiGiovanna, E. L., Schiowitz, S., & Dowling, D. J. (2005). *An osteopathic approach to diagnosis and treatment*: Lippincott Williams & Wilkins.

Durham, J., Newton-John, T. R., & Zakrzewska, J. M. (2015). Temporomandibular disorders. *Bmj, 350*.

Eisenlohr-Moul, T. A., Crofford, L. J., Howard, T. W., Yepes, J. F., Carlson, C. R., & de Leeuw, R. (2015). Parasympathetic reactivity in fibromyalgia and temporomandibular disorder: associations with sleep problems, symptom severity, and functional impairment. *The Journal of pain, 16*(3), 247-257.

Freeman, R., Abuzinadah, A. R., Gibbons, C., Jones, P., Miglis, M. G., & Sinn, D. I. (2018). Orthostatic hypotension: JACC state-of-the-art review. *Journal of the American College of Cardiology, 72*(11), 1294-1309.

Gesslbauer, C., Vavti, N., Keilani, M., Mickel, M., & Crevenna, R. (2018). Effectiveness of osteopathic manipulative

treatment versus osteopathy in the cranial field in temporomandibular disorders–a pilot study. *Disability and rehabilitation, 40*(6), 631-636.

Gökçe, E. N., Cengiz, Z. P., & Erbaş, O. (2018). Uzun ömrün sırrı: Vagus siniri. *İstanbul Bilim Üniversitesi Florence Nightingale Tıp Dergisi, 4*(3), 154-165.

Howland, R. H. (2014). Vagus nerve stimulation. *Current behavioral neuroscience reports, 1*, 64-73.

Kalamir, A., Bonello, R., Graham, P., Vitiello, A. L., & Pollard, H. (2012). Intraoral myofascial therapy for chronic myogenous temporomandibular disorder: a randomized controlled trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics, 35*(1), 26-37.

Keute, M., Machetanz, K., Berelidze, L., Guggenberger, R., & Gharabaghi, A. (2021). Neuro-cardiac coupling predicts transcutaneous auricular vagus nerve stimulation effects. *Brain stimulation, 14*(2), 209-216.

Korszun, A., Young, E., Singer, K., Carlson, N., Brown, M., & Crofford, L. (2002). Basal circadian cortisol secretion in women with temporomandibular disorders. *Journal of Dental Research, 81*(4), 279-283.

Krahl, S. E. (2012). Vagus nerve stimulation for epilepsy: A review of the peripheral mechanisms. *Surgical neurology international, 3*(Suppl 1), S47.

Kreiner, M., Betancor, E., & Clark, G. T. (2001). Occlusal stabilization appliances: evidence of their efficacy. *The Journal of the American Dental Association, 132*(6), 770-777.

Kutlu, N. R. (2019). *Fibromiyalji sendromlu hastalarda auriküler vagus sinir uyarımının ağrı ve yaşam kalitesi üzerine etkisi.* Sağlık Bilimleri Enstitüsü,

La Touche, R., Fernández-de-Las-Peñas, C., Fernández-Carnero, J., Escalante, K., Angulo-Díaz-Parreño, S., Paris-Alemany, A., & Cleland, J. (2009). The effects of manual therapy and exercise directed at the cervical spine on pain and pressure pain sensitivity in patients with myofascial temporomandibular disorders. *Journal of oral rehabilitation, 36*(9), 644-652.

Laskin, D. M., Greene, C. S. (Orthodontist), & Hylander, W. L. (2006). Temporomandibular disorders : an evidence-based approach to diagnosis and treatment 548.

Lavelle, E. D., Lavelle, W., & Smith, H. S. (2007). Myofascial trigger points. *Anesthesiology clinics, 25*(4), 841-851.

Lipton, J., Ship, J., & Larach-Robinson, D. (1993). Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the United States. *The Journal of the American Dental Association, 124*(10), 115-121.

Litt, M. D., Shafer, D. M., & Kreutzer, D. L. (2010). Brief cognitive-behavioral treatment for TMD pain: long-term outcomes and moderators of treatment. *PAIN®, 151*(1), 110-116.

Machetanz, K., Berelidze, L., Guggenberger, R., & Gharabaghi, A. (2021). Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation and heart rate variability: Analysis of parameters and targets. *Autonomic Neuroscience, 236*, 102894.

Maixner, W., Greenspan, J. D., Dubner, R., Bair, E., Mulkey, F., Miller, V., . . . Diatchenko, L. (2011). Potential autonomic risk factors for chronic TMD: descriptive data and empirically identified domains from the OPPERA case-control study. *The Journal of pain, 12*(11), T75-T91.

Marsal, S., Corominas, H., de Agustín, J. J., Pérez-García, C., López-Lasanta, M., Borrell, H., . . . Franco-Jarava, C. (2021). Non-invasive vagus nerve stimulation for rheumatoid arthritis: a proof-of-concept study. *The Lancet Rheumatology, 3*(4), e262-e269.

Martínez-Martínez, L.-A., Mora, T., Vargas, A., Fuentes-Iniestra, M., & Martínez-Lavín, M. (2014). Sympathetic nervous system dysfunction in fibromyalgia, chronic fatigue syndrome, irritable bowel syndrome, and interstitial cystitis: a review of case-control studies. *JCR: Journal of Clinical Rheumatology, 20*(3), 146-150.

Martins, W. R., Blasczyk, J. C., de Oliveira, M. A. F., Gonçalves, K. F. L., Bonini-Rocha, A. C., Dugailly, P.-M., & de Oliveira, R. J. (2016). Efficacy of musculoskeletal manual approach in the treatment of temporomandibular joint disorder: A systematic review with meta-analysis. *Manual therapy, 21*, 10-17.

Nagata, K., Hori, S., Mizuhashi, R., Yokoe, T., Atsumi, Y., Nagai, W., & Goto, M. (2019). Efficacy of mandibular manipulation technique for temporomandibular disorders patients with mouth opening limitation: a randomized controlled trial for comparison with improved multimodal therapy. *Journal of prosthodontic research, 63*(2), 202-209.

Nitzan, D., Benoliel, R., Heir, G., & Dolwick, F. (2008). Pain and dysfunction of the temporomandibular joint. *Orofacial pain and headache. Philadelphia: Mosby-Elsevier*, 149-192.

Ohrbach, R., & Michelotti, A. (2018). The role of stress in the etiology of oral parafunction and myofascial pain. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics, 30*(3), 369-379.

Okeson, J. P. (1996). Orofacial pain: Guidelines for assessment, diagnosis and management. *Quintessence Publishing Co.*

Percin, A., Ozden, A. V., Yenisehir, S., Pehlivanoglu, B. E., & Yılmaz, R. C. (2024). The Effect of In-Ear and Behind-Ear Transcutaneous Auricular Vagus Nerve Stimulation on Autonomic Function: A Randomized, Single-Blind, Sham-Controlled Study. *Journal of Clinical Medicine, 13*(15).

Perçin, A. (2023). *Miyofasiyal Ağrı Sendromu Kaynaklı Temporomandibular Eklem Disfonksiyonuda Vagus Sinir Stimülasyonu Uygulamasının Tedavi Etkniliği Üzerine Etkisi. Doktora Tezi.* Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,

Prott, L. S., Spitznagel, F. A., Hugger, A., Langner, R., Gierthmühlen, P. C., & Gierthmühlen, M. (2024). Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation for the treatment of myoarthropatic symptoms in patients with craniomandibular dysfunction–a protocol for a randomized and controlled pilot trial. *Pilot and Feasibility Studies, 10*(1), 27.

Rodrigues, B., Barboza, C. A., Moura, E. G., Ministro, G., Ferreira-Melo, S. E., Castano, J. B., . . . Moreno, H. (2021).

Transcranial direct current stimulation modulates autonomic nervous system and reduces ambulatory blood pressure in hypertensives. *Clinical and Experimental Hypertension, 43*(4), 320-327.

Ruffoli, R., Giorgi, F. S., Pizzanelli, C., Murri, L., Paparelli, A., & Fornai, F. (2011). The chemical neuroanatomy of vagus nerve stimulation. *Journal of chemical neuroanatomy, 42*(4), 288-296.

Scrivani, S. J., Keith, D. A., & Kaban, L. B. (2008). Temporomandibular disorders. *New England Journal of Medicine, 359*(25), 2693-2705.

SF, D. (1992). Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and classification, critique. *J Orofac Pain, 6*, 302-355.

Sinkovec, M., Trobec, R., & Meglic, B. (2021). Cardiovascular responses to low-level transcutaneous vagus nerve stimulation. *Autonomic Neuroscience, 236*, 102851.

Slade, G. D. (2014). Epidemiology of temporomandibular joint disorders and related painful conditions. *Molecular Pain, 10*(Suppl 1), O16.

Smith, M. S., Olivas, J., & Smith, K. (2019). Manipulative therapies: what works. *American family physician, 99*(4), 248-252.

Stancák, A., Pfeffer, D., Hrudová, L., Sovka, P., & Dostálek, C. (1993). Electroencephalographic correlates of paced breathing. *Neuroreport, 4*(6), 723-726.

Stavrakis, S., Chakraborty, P., Farhat, K., Whyte, S., Morris, L., Abideen Asad, Z. U., . . . Cai, X. (2024). Noninvasive vagus nerve

stimulation in postural tachycardia syndrome: a randomized clinical trial. *Clinical Electrophysiology, 10*(2), 346-355.

Széles, J. C., Kampusch, S., Thürk, F., Clodi, C., Thomas, N., Fichtenbauer, S., . . . Kaniusas, E. (2021). Bursted auricular vagus nerve stimulation alters heart rate variability in healthy subjects. *Physiological Measurement, 42*(10), 105002.

Şentürk, M. F. (2013). Temporomandibular eklem (TME) rahatsızlıklarında tek girişli ve çift girişli artrosentez yöntemlerinin etkinliklerinin karşılaştırmalı değerlendirilmesi.

Takeuchi, T., Arima, T., Ernberg, M., Yamaguchi, T., Ohata, N., & Svensson, P. (2015). Symptoms and physiological responses to prolonged, repeated, low-level tooth clenching in humans. *Headache: The Journal of Head and Face Pain, 55*(3), 381-394.

Tapiainen, A. A., Zaproudina, N., Lipponen, J. A., Tarvainen, M. P., Vierola, A., Rissanen, S. M., . . . Närhi, M. (2022). Autonomic responses to tooth clenching and handgrip test. *Acta Odontologica Scandinavica, 80*(5), 389-395.

Toffa, D. H., Touma, L., El Meskine, T., Bouthillier, A., & Nguyen, D. K. (2020). Learnings from 30 years of reported efficacy and safety of vagus nerve stimulation (VNS) for epilepsy treatment: a critical review. *Seizure, 83*, 104-123.

Ünal, S. (2019). *Servikal miyofasiyal ağrı sendromlu hastalarda auriküler vagus stimülasyonunun kısa dönem etkinliği.* Sağlık Bilimleri Enstitüsü,

von Wrede, R., & Surges, R. (2021). Transcutaneous vagus nerve stimulation in the treatment of drug-resistant epilepsy. *Autonomic Neuroscience, 235*, 102840.

Wang, Y., Po, S. S., Scherlag, B. J., Yu, L., & Jiang, H. (2019). The role of low-level vagus nerve stimulation in cardiac therapy. *Expert Review of Medical Devices, 16*(8), 675-682.

Watanabe, K., Tubbs, R. S., Satoh, S., Zomorodi, A. R., Liedtke, W., Labidi, M., . . . Fukushima, T. (2016). Isolated deep ear canal pain: possible role of auricular branch of vagus nerve—case illustrations with cadaveric correlation. *World neurosurgery, 96*, 293-301.

Yadav, S., & Karani, J. T. (y.y.). (2011). The Essentials of Occlusal Splint Therapy. *International Journal of Prosthetic*(1), 12-21.

Yamazaki, Y., Ren, K., Shimada, M., & Iwata, K. (2008). Modulation of paratrigeminal nociceptive neurons following temporomandibular joint inflammation in rats. *Experimental neurology, 214*(2), 209-218.

Yap, J. Y., Keatch, C., Lambert, E., Woods, W., Stoddart, P. R., & Kameneva, T. (2020). Critical review of transcutaneous vagus nerve stimulation: challenges for translation to clinical practice. *Frontiers in neuroscience, 14*, 284.

Ylikoski, J., Lehtimäki, J., Pirvola, U., Mäkitie, A., Aarnisalo, A., Hyvärinen, P., & Ylikoski, M. (2017). Non-invasive vagus nerve stimulation reduces sympathetic preponderance in patients with tinnitus. *Acta oto-laryngologica, 137*(4), 426-431.

Yu, Y., Ling, J., Yu, L., Liu, P., & Jiang, M. (2022). Closed-loop transcutaneous auricular vagal nerve stimulation: current situation and future possibilities. *Frontiers in Human Neuroscience, 15*, 785620.

Zabara, J. (1992). Inhibition of experimental seizures in canines by repetitive vagal stimulation. *Epilepsia, 33*(6), 1005-1012.

Zagon, A. (2001). Does the vagus nerve mediate the sixth sense? *Trends in neurosciences, 24*(11), 671-673.

Zhang, Y., & Mazgalev, T. N. (2011). Arrhythmias and vagus nerve stimulation. *Heart failure reviews, 16*, 147-161.

Ziemssen, T., & Siepmann, T. (2019). The investigation of the cardiovascular and sudomotor autonomic nervous system—a review. *Frontiers in neurology, 10*, 53.

BÖLÜM II

Yoganın Sağlık ve Rehabilitasyon Üzerine Etkileri

Gülçin ÖZÇELİKEL[1]

Giriş

Yoga yaklaşık 4000 yıl önce Hindistan'dan köken almıştır ve orijinal biçimi ruhsal, manevi ve fiziksel direktiflerden oluşan kompleks bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Saper & ark., 2004). Yoga kelime anlamına bakıldığında Sanskritçe "yoga" kelimesi yug (birleştirmek) veya boyunduruk (bir arada tutmak veya konsantre olmak) kökünden gelir. Ancak esasen "yoga" kelimesi birleşme aracı veya bir disiplin yöntemini tanımlamak için kullanılmıştır: bedeni zihne ve birlikte benliğe (ruha) katılmak veya bireysel benlik ile aşkın benlik arasındaki birlik (Iyengar, 1993). Yoga zihin, ruh ve bedeni birleştirmeyi, sağlıklı olmayı ve zihinsel olarak rahatlamayı amaçlayan bir felsefedir. Enerji beden bütünlüğü sağlanarak geçmişin kötü anılarından ve geleceğin endişelerinden arınarak içinde bulunduğumuz an'a dönülür. Yoganın kökeni eski

[1] Öğr. Gör. Dr., Yozgat Bozok Üniversitesi, Çekerek Fuat Oktay Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Yozgat/Türkiye, Orcid: 0000-0001-7590-2488, fztgulcin@hotmail.com

Hindistan’dır ve orijinal biçiminde ruhsal, ahlaki ve fiziksel uygulama parametrelerinden oluşur (Mehta, 1998; Pilkington, 2005). Yoga, öğretinin öğretmenden öğrenciye aktarıldığı sözlü bir gelenekten gelir. "Yoga'nın Babası" olarak anılan Hintli bilge Patanjali, bu sözlü geleneği yogik felsefe üzerine 2000 yıllık bir inceleme olan klasik eseri Yoga Sutraları'nda bir araya getirmiştir. Yogayı "düşünce sürecini sınırlayan ve zihni dinginleştiren şey" olarak tanımlar. Patanjali, etiğin (yama ve niyama) zihni, bedeni ve ruhu temizlemenin yolu olduğunu öne sürer. Şifa ve kendini gerçekleştirmeye yönelik daha psikolojik bir yaklaşımı vurgular. Vücudun organları ve sistemleri öncelikle asanalar (duruşlar) ve pranayama (nefesi kontrol etme) yoluyla temizlenmelidir (Iyengar, 1993). Sutralar zihin ve duygular üzerinde nasıl ustalık kazanılacağı ve ruhsal büyümenin nasıl sağlanacağı konusunda rehberlik sağlar. Davranış kuralları, ahimsa (zarar vermeme) ve satya (hakikat) gibi en yüksek insan erdemlerinin uygulanmasını ve dostluk ve şefkat gibi en asil duyguların teşvik edilmesini içerir (Aranya, 1977).

Yoga postür çalışmaları (asana) ve nefes alma teknikleri (pranayama) 1960’larda batı dünyasında popüler olmaya başlamıştır. Son dönemde eğlence dünyası, basın yayın, spor aracılığı ile daha geniş popülasyonlara ulaşmış ve birçok hastalık grubunda ve gebeler, çocuklar, yaşlılar gibi gruplarda sıkça uygulanan bir yöntem haline gelmiştir (Flex, 2001; Shatz, 1992; Stewart & ark., 1993). Yoga temelli relaksasyon teknikleri hekimler tarafından gün geçtikçe daha fazla önerilmektedir (Monro, 1993). Hastalıkların tedavisinde kullanılmak üzere batıda daha sık tercih edilen bir yoga tekniği olan Hatha yoga tekniği ile tüm kas gruplarının gerilmesi ile kas gücü, fleksibilite ve fiziksel dengenin sağlanması ve bunun sonucunda fiziksel ve mental iyilik halinin kazanılması amaçlanmaktadır (Oken & ark., 2006).

Meditasyonla birlikte yoga asanaları ve pranyama Batı'da popüler hale geldi ve yoga “batılılaştı”. Duruşlar sadece bir hastalığı iyileştirmek, stresi azaltmak veya daha iyi görünmek için kendi başlarına amaçlar olarak öğretilmektedir. Bu duruşların kendini gerçekleştirme için bir temel olduğu gerçeği genellikle göz ardı edilmektedir. Yoga genellikle sirsasana (baş duruşu), padmasana (lotus) duruşu ve benzeri duruşlarla özetlenen jimnastik olarak düşünülmektedir. Pek çok kişi yogayı bir meditasyon veya din sistemi olarak düşünür. Ancak yoga, bilinçli ruhani disiplinin daha geniş bağlamında uygulanmak üzere tasarlanmıştır. Hatha Yoga Pradipika (1992), hatha yoga üzerine klasik el kitabı olarak kabul edilir. İlk bölüm öğrenciye, hatha yoganın kendini gerçekleştirmede bir araç olarak kullanıldığını hatırlatır. Yoganın beden, zihin ve ruh için hem önleyici hem de iyileştirici bir sistem olduğu ileri sürülmektedir (Iyengar & Rivers-Moore, 2012).

Yoga terapisi günümüzde, kronik bel ağrısı (KBA), fibromyalji sendromu, osteoartrit, karpal tünel sendromu, multiple skleroz, bronşial astım, pulmoner tüberküloz, ilaç bağımlılığı, hipertansiyon, irritabl bağırsak sendromu ve depresyon gibi birçok kronik hastalığın tedavisinde kullanılmakta ve yoga terapisinin bu kronik hastalıklar üzerine etkilerini araştıran çalışmalar yayınlanmaktadır (Williams & Petronis, 2005). Fizyoterapi ve rehabilitasyonda da terapatik etkilerinden dolayı yoga sıklıkla tercih edilmektedir.

Yoganın genel sağlık üzerine etkileri

Sağlıkla ilgili parametreleri inceleyen nicel çalışmaların dahil edildiği güncel bir derlemede, çalışmaların tümünde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmuştur (Ford, 2024). Zihinsel ve duygusal sağlık ve esenlik için yoganın farkındalığı, öz şefkati (Erkin & Aykar, 2020; Mathad, Pradhan & Sasidharan,

2017), öz nezaketi (Kinchen, Loerzel & Portoghese, 2020) ve olumlu duyguyu (Mahalingam & ark., 2015) iyileştirdiği bildirildi. Yoga ayrıca kaygıyı (Ozturk & Tezel, 2021; Yazdani, 2014), stresi (Kim, 2014; Michael, 2017), depresyonu (Ozturk & Tezel, 2021; Raghunath & ark., 2016; Yazdani, 2014) ve bu popülasyondaki sıkıntıyı (Yang & Kim, 2016) azalttı. İki makalede müdahale sonrası streste önemli azalmalar bildirilmiş olsa da (Kim, 2014; Michael 2017), bir makalede önemsiz bir azalma tespit edilmiş (Mathad, Pradhan & Sasidharan, 2017) ve bir diğerinde ise beklenmedik bir şekilde stres seviyelerinde önemli bir artış bulunmuştur (Kinchen, Loerzel & Portoghese, 2020).

Fiziksel sağlık ve esenlik açısından yoga genel sağlığı iyileştirmiş ve uyku bozukluklarını (Yazdani, 2014), kan şekeri seviyelerini (Karunagari, 2007; Kim, 2014), kan basıncını (Bhavanani & ark., 2014; Karunagari, 2007), kalp atış hızını (Karunagari, 2007) ve ağrıyı (Kim, 2018; Kirca & Celik, 2021; Yang & Kim, 2016) azaltmıştır. Yoga ayrıca akciğer fonksiyonunu iyileştirmiş (Kupershmidt & Barnable, 2019) ve kortizolü (Ozturk & Tezel, 2021), kolesterolü, vücut ağırlığını (Karunagari, 2007) ve göz yorgunluğunu (Kim, 2016) azaltmıştır. Yaşam kalitesiyle ilgili bulgular çelişkiliydi; bir makale önemli gelişmeler bildirirken (Raghunath & ark., 2016) başka bir çalışma önemsiz azalmalar bildirdi (Kinchen, Loerzel & Portoghese, 2020). Dahil edilen bir nitel çalışmada ise, düzenli yoga pratiğinin faydaları ile ilgili olarak, öz bakıma bağlılık, iyileşme ve stresin azaltılması yoluyla gelişen bir refah duygusu gibi konular tespit edilmiştir (Clark, 2018).

Yoganın kemik üzerine etkisi

Yoga, Wolff yasasını kullanır ve aynı kemiğe bağlanan güçlü kas gruplarına izometrik olarak karşı koyar, böylece kemik üzerindeki stresi büyük ölçüde artırır ve bunun sonucunda kemik

güçlenmesi için stimüle edici etki sağlar (Fishman, 2009; Lu & ve ark., 2016). Yoga uygulaması, kemik üzerindeki stres ile kemiğin destek sistemi arasındaki bu ilişkiden yararlanarak, kemikler üzerinde yerçekimi veya standart egzersizlerden çok daha fazla gerginlik yaratır. Literatürde yoga ve kemik sağlığı, özellikle de kemik mineral yoğunluğu üzerine yapılan araştırmalar yetersizdir. Yoganın kemik mineral yoğunluğu üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu saptayan birkaç çalışma vardır (Lu & ve ark., 2016; Motorwala & ve ark., 2016).

Yoga serilerinden suryanamaskar yani 12 dakikalık, 12 pozlu serinin bilinmesi, kemik mineral yoğunluğu ve kemik kalitesini iyileştirmenin yanı sıra hareket açıklığını artırabilir ve postürü, dengeyi, gücü ve koordinasyonu iyileştirebilir; bu etkiler de düşmelere ve kırıklara karşı koruma sağlayabilir. Bu durum özellikle düşük kemik yoğunluğu ve osteoporozu olan ve düşme korkusuyla yaşayabilecek kişilerde faydalıdır. Bu yoga serisinin sürekli uygulanması, evde yapılabilecek ve olumsuz etkisi bulunmayan, kemik sağlığı için güvenli ve düşük maliyetli bir müdahale olabilir (Fishman, 2021).

Şekil 1: Suryanamaskar serisi.

Kaynak: (Stec, Kruszewski & Ciechanowski, 2023).

Yoganın ruhsal sağlık üzerine etkisi

Yoga, ruh sağlığı bozuklukları için ideal bir tamamlayıcı terapidir. Yoga, (i) gücü ve esnekliği destekleyen fiziksel duruşlar; (ii) solunum fonksiyonunu artıran nefes egzersizleri; (iii) zihinsel ve fiziksel gerginliği azaltan derin gevşeme teknikleri; (iv) zihin-beden farkındalığını artıran meditasyon ve farkındalık uygulamaları ve (v) yama ve niyama uygulamasıyla gelişmiş duygu düzenleme becerilerini kapsayan karmaşık ve bütünsel bir sistemdir (Padmavathi & ark., 2023).

Yoganın stres ve depresif semptomlar üzerindeki etkilerinin psikolojik mekanizmalarının öz farkındalığı , strese karşı olumlu

tutumu, sakinliği ve farkındalığı iyileştirdiği kanıtlanmıştır (Riley & Park, 2015). Yoga nefesi yavaşlatır, ana odaklanmaya yardımcı olur ve gevşemeyi sağlar, nefesi yavaşlatır ve ana odaklanır. Öz güveni, dikkat seviyesini, rahatlatıcı hisleri, iyi olma hislerini, hayata iyimser bir bakış açısını iyileştirir, zihnin dinginliğine ulaşmasını sağlar ve sinirli olma halini azaltır (Arora & Bhattacharjee, 2008). Geleneksel metinlerden biri olan Patanjali'nin Yoga sutraları, depresyondan zihnin önemli dikkat dağıtıcılarından biri (chitta vikshepa) olarak bahseder ve yoga yolunda bir engel olarak kabul eder (Bryant, 2015). Bilge Patanjali, zihinsel dikkat dağıtıcı unsurların üstesinden gelmenin birçok yolundan bahseder ve bunlardan ilki hem pranayama hem konsantrasyon (dharana) hem de meditasyonda uygulanan tek noktaya odaklanmadır (eka tattwa abhyasa) (Dylan & Muncaster, 2021).

Yoga, duygusal stresle başa çıkmada en yararlı olan fizyolojik heyecanı azaltarak rahatlamayı teşvik eder (Bagya & ark., 2018). Basit nefes alma ve konsantrasyon tekniklerinin, bireylerin stresle zihinsel olarak başa çıkmalarını destekleyebilen ve muazzam sağlık yararları sağlayan iki önemli yoga modülü olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, yogik nefes alma uygulamaları zihin ve beden arasında bir bağlantı görevi görür ve farkındalığı geliştirmek için kişinin günlük yaşamında önemli bir unsur olarak görülebilir (Salmon & ark., 2009). Yog Vashishta'nın geleneksel metninde, yoganın zihni sakinleştirmek için nihai beceri olduğu ve bunun yama/niyama prensiplerini uygulama ve stres faktörleriyle daha iyi başa çıkma, stresi daha iyi algılama ve stresi ve stresle ilişkili hastalıkları azaltma için yogik nefes alma teknikleri gibi çeşitli tekniklerle elde edildiği söylenir (Dylan & Muncaster, 2021). Farkındalık teknikleri, stres faktörlerini oldukları gibi tanımak ve sürdürmek için kaçınma, yargılama veya kendini eleştirme olmaksızın öz farkındalık, öz kontrol, öz cesaretlendirme içerir

(Batten & ark., 2005). Yogik teknikler, refahı, ruh halini, dikkati, zihinsel odaklanmayı ve stres toleransını artırır (Kuppusamy & ark., 2021). Depresyon ve anksiyete bozuklukları için farkındalık meditasyonu ile yoganın olumlu etkileri olduğu kanıtlanmıştır (Saeed, Antonacci & Bloch, 2010).

Bireylere, uygulama boyunca herhangi bir dikkat dağıtıcı unsur olmadan nefes kalıplarına konsantre olmaları tavsiye edilir. Bu farkındalık, uygulayıcıların şimdiki zamanın farkında olmalarına ve geçmiş olaylardan etkilenmemelerine veya rahatsız hissetmemelerine yardımcı olur (Morone & ark., 2012). Derin yoga nefesinin birçok işlevsel faydası olduğu açıktır, bu da otonom sinir sistemindeki dengesizlikleri düzenler ve böylece parasempatik aktiviteyi uyararak stresi hafifletir (Thanalakshmi & ark., 2020).

Kronik bel ağrısı ve yoga

Yoga; stabilizasyonu, esnekliği ve koordinasyonu artırdığı, gevşeme egzersizleri ile birlikte ağrıyı kontrol edip seviyesini azalttığı için sıklıkla kullanılmaktadır. Yoga terapisi KBA tedavisinde giderek artan sıklıkta kullanılan bir yöntem olmakla birlikte yoga terapisinin KBA üzerine etkilerini inceleyen az sayıda çalışma mevcuttur (Bradly, 2004). Yoga terapisinin kas gücünü, eklem hareket açıklıklarını, denge ve koordinasyonu, omurga ve kalça eklemlerinin mobilitesini arttırdığına inanılmaktadır (Feuerstein, 2000; Gatchel, 2001). Ayrıca yoga terapisinin mental stresi azaltarak, duygu durumu üzerine olumlu etkilerde bulunması nedeniyle de KBA'lı hastaların tedavisine katkı sağladığı düşünülmektedir (Wieland & ark., 2017).

Yapılan bir çalışmada kronik bel ağrısı olan bireylerin tedavisinde yoga ve fizyoterapi uygulamasının yaşam kalitesi, denge ve uyku kalitesini artırdığı ve ağrı seviyesini azalttığı görülmektedir

(Atılgan & ark., 2015). Galantino ve arkadaşlarının yürüttüğü randomize kontrollü bir çalışmada 22 KBA'lı hasta üzerinde yoga egzersizlerinin etkileri araştırılmış. Yoga grubu haftada 2 kez bir uygulayıcı kontrolünde hatha yoga egzersizleri yaparken, kontrol grubu değerlendirme sonrası aynı uygulamaya alınmış. Yoga egzersizi grubunda kontrol grubuna göre fleksibilite ve denge skorlarında anlamlı artış olduğu, disabilite ve depresyon skorlarında anlamlı azalma gözlendiği saptanmış (Galantino & ve ark., 2004). Dıraz tezinde KBA'da yoga grup egzersizleri ve ev egzersizlerini karşılaştırmış ve hastaları 8 hafta süreyle haftada 3 gün, günde 30 dakikalık egzersiz programı düzenleyerek 6 ay boyunca izlemiş, kronik bel ağrısı olan hastalarda yoga temelli egzersiz tedavisinin ağrı, mental sağlık, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi üzerine olumlu etkileri olduğu söylenebileceği sonucuna varmıştır (Dıraz, 2008). Literatürde, kronik nonspesifik bel ağrısında lyenger yoganın genel egzersize kıyasla ağrı ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi açısından daha etkili olduğunu ve nonspesifik bel ağrısında ise yoganın stabilizasyon egzersizine kıyasla ağrı açısından daha iyi olduğunu ancak stabilizasyon egzersizlerinin yogaya kıyasla fonksiyonel restorasyonda daha iyi olduğunu ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Demirel & ark., 2019; Nambi & ark., 2014).

Osteoartrit, osteoporoz ve yoga

Diz osteoartriti (OA) tedavisinde kullanılan ve dizin tam ekstansiyonunu vurgulayan birkaç yoga asanasının kuadrisepsleri güçlendirebileceği açıktır. Kuadrisepslerin güçlendirilmesi, diz OA'sının tedavisine yönelik çoğu yaklaşımın önemli bir parçasıdır (Ettinger & ark., 1997; Ytterberg, Mahowald & Krug, 1994). İplerin kullanıldığı asanalar, OA tedavisinde esnemeyi vurgular. Birçok çalışma, diz OA tedavisinde esnemenin faydasını göstermiştir.

Fishman (2009) tarafından 12 yoga pozu kullanılarak yapılan 2 yıllık bir pilot çalışmada, osteoporoz veya osteopenisi olan 18 katılımcı günde 10 dakikalık bir yoga rejimi yapmıştır. Yoga öncesi ve yoga sonrası 2 yıllık dual enerjili X-Ray absorpsiyometri (DEXA) taramaları karşılaştırılmış ve yoga yapan katılımcıların omurga ve kalça T-skorunda sırasıyla 0,76 ve 0,94 puan kazandıkları görülmüştür. Garfinkel ve arkadaşları (1994), 8 hafta boyunca haftada bir kez aynı eğitmen tarafından uygulanan yoga tekniklerini alan ve hiçbir tedavi almayan (kontrol grubu) el OA'lı hastaları takip etmiştir. Çalışma süresince değerlendirilen değişkenler ağrı ve hassasiyet, güç, hareket, eklem çevresi ve el fonksiyonlarıydı. Yoga tedavisi gören grupta aktivite sırasındaki ağrı, hassasiyet ve parmak hareket açıklığında kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede daha fazla iyileşme görüldü. Diğer iyileşme eğilimleri de yoga tekniklerini destekledi ve böylece el OA'sında rahatlama sağladı. Lu ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan 8 yıllık daha büyük bir çalışma, Fishman'ın (2009) pilot çalışmasını takip etmiş ve internet üzerinden gönüllü olan dünya çapında 741 kişiden oluşan bir örneklemde 12 dakikalık bir yoga rejiminin etkinliğini araştırmıştır. Tüm katılımcıların %80'inden fazlasının (n=191), yaklaşık 2 yıllık çalışma katılım süreleri boyunca kemik mineral yoğunluğunu artırdığı gözlendi.

Yoga eğitmenlerinin kemik yoğunluğu azalmış bireylerle çalışırken dikkatli olmaları gerektiği iddiasını destekleyen yeterli kanıt vardır. Torasik omurganın fleksiyonunu vurgulayan hareketler osteoporozlu kişiler için kontrendikedir (Smith & Boser, 2013). Ayakta veya oturarak öne eğilme yoga pozlarında omurga fleksiyonuyla ilişkili risk faktörleri olmasına rağmen, omurga düz tutularak fleksiyon kalça ekleminde meydana gelirse risk en aza indirilebilir. Osteoporoz ve osteopeni hastaları için tasarlanmış bir yoga müdahalesi, fleksiyonun omurga yerine kalçada meydana

geldiği ve vertebral kompresyon kırıkları olasılığını azaltan modifiye edilmiş duruşlara mükemmel örnekler sunar (Fishman & Saltonstall, 2012). Literatür, osteoporozlu kişilerin spinal ekstansör kaslarını güçlendirmekten fayda görebileceğini ve bunun aynı zamanda hiperkifozisi ve buna bağlı vertebral kompresyon kırıkları riskini de önleyebileceğini ileri sürmektedir (Smith & Boser, 2013). Her ne kadar ön çalışmalar yoganın yaşlı yetişkinlerde (Schmid, van Puymbroeck & Koceja, 2010) ve osteoporozlu post-menopozal kadınlarda (Tuzun, Aktaş, Akarmak, Sipahi & Tuzun, 2010) dengeyi iyileştirdiğini göstermiş olsa da osteopeni ve osteoporozlu bireyler için hangi yoga pozlarının en az riski taşıdığını ve en fazla faydayı sağladığını daha iyi anlamak için iyi tasarlanmış ampirik çalışmalara ihtiyaç vardır (Smith & Boser, 2013).

Gebelik ve yoga

Gebelik süresince düzenli yoga yapan gebelerin öz farkındalıklarının geliştiği, gebenin kendisinde gerginliğe neden olan alanları fark etmesine yardımcı olduğu ve bunun sonucunda gebelerin stres düzeylerinin azaldığı, daha sakin ve kontrollü hale geldikleri bildirilmiştir (Erkek & Pasinlioğlu, 2016). On haftalık yoga uygulaması ile gevşemenin karşılaştırıldığı bir çalışmada, yoga yapan gebelerin stres ve kaygı düzeylerinin azaldığı, yaşam kalitelerinin arttığı ve yoganın gevşemeye kıyasla ruh sağlığını iyileştirmede daha etkili olduğu bildirilmiştir (Smith ve ark., 2007). Ayrıca hamilelik sırasında yoga yapmanın tükürükteki kortizon miktarını azalttığı, tükürükteki immünoglobulin A düzeyini arttırdığı ve dolayısıyla uzun vadede bağışıklık sistemi fonksiyonlarını güçlendirdiği bulunmuştur (Kusaka ve ark., 2016; Chen ve ark. 2016). , 2017). Çalışmalarda, yoganın hamile kadınlarda depresif semptomları önemli ölçüde azalttığı ve orta düzeydeki depresif semptomların hafif depresif semptomlara

dönüştüğü bildirilmiştir (Battle ve ark., 2015; Falsafi ve Leopard, 2015; Schuver ve Lewis, 2016).

Yaşlılık ve yoga

Yaşlılarda yapılan önceki yoga araştırmaları, düzenli uygulamanın çeşitli ölçütlerde fiziksel performansı artırabileceğini göstermiştir. Örneğin, Chen ve arkadaşları tarafından toplum içinde yaşayan yaşlı bireyler (2008) ve kırılgan yaşlılar (2010) üzerinde yürütülen bir dizi çalışmada, 24 haftalık yoga uygulamasının eklem hareket açıklığını, kuvveti ve yürüme hızını artırdığı bildirilmiştir (Chen & ve ark., 2008; Chen & ve ark., 2010). Oken (2006), 6 aylık bir Hatha yoga programının ardından zamanlı tek ayak üzerinde durma ve ileri esneklikte ve yaşam kalitesinde iyileşmeler olduğunu göstermiştir (Oken & ve ark., 2006). Iyengar Yoga'nın 8 haftalık uygulamasından sonra, maksimum ekstansiyon açısı ve adım uzunluğundaki yürüyüş performansında da iyileşmeler görülmüştür (DiBenedetto & ve ark., 2005). Başka bir çalışmada ise hiperfikozlu yaşlı bireylerde 24 seans yoga programı haftada 3 gün 1 saat olacak şekilde uygulanmış ve sonucunda üst ekstremite fonksiyonunda ve skapular duruşunda önemli iyileşmeleri bildirmişlerdir (Wang & ve ark., 2012). Bir çalışma ise 40 derece veya daha fazla kifoz açısına sahip 60 yaş ve üzeri bireylerde 24 haftalık haftada 3 gün 1 saatlik yoga egzersizlerinin etkinliğini araştırmış ve yoga grubunda kifoz derecesinde anlamlı azalma saptamıştır (Greendale & ve ark., 2009).

Sonuç

Günümüz dünyasında yoga, güvenli, ekonomik ve hiçbir yan etkisi olmayan, ağrıyı hafifletmek için rahatlıkla kullanılan invaziv olmayan bir teknik olarak önerilmektedir (Yang & Kim, 2016) .Güncel literatüre göre yoganın en yaygın çalışma süresi 12 haftadır ve yoga derslerinin çoğu 1 saat uzunluğundadır (Ford, 2024).

Yogaya ilgisi olan hastalar kas-iskelet sistemi hastalıklarının mekanik ve kas kökenli semptomlarının yönetiminde yoganın bazı yönlerini faydalı bulabilirler. Yoga ve diğer alternatif terapilerin değerlendirilmesi zordur, ancak çoğu eleştirel gözlemci daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu konusunda hemfikirdir. Bu araştırmalar sadece semptomatik rahatlamayı değerlendirmekle kalmamalı, modern araştırma tekniklerinden faydalanmalı ve hücreler ile organlar üzerindeki objektif etkileri araştırılmalıdır. Doğru şekilde kullanılan ve değerlendirilen kadim yoga geleneğinin beden, zihin ve ruh için değerli olabilecek bazı fizyolojik etkilere sahip olması beklenebilir (Garfinkel ve Schumacher, 2000).

Kaynakça

Aranya, S. H. (2000). *Yoga philosophy of Patanjali with Bhasvati*. India: University of Calcutta.

Arora, S., & Bhattacharjee, J. (2008). Modulation of immune responses in stress by Yoga. *International Journal of Yoga, 1*(2), 45-55. DOI: 10.4103/0973-6131.43541

Atılgan, E., Tarakcı, D., Polat, B., & Algun, Z. C. (2015). Sağlıklı kadınlarda Yoga temelli egzersizlerin esneklik, yaşam kalitesi, fiziksel aktivite ve depresyon üzerine etkilerinin araştırılması. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation, 2*(2), 41-46.

Bagya, D. A., Ganesan, T., Maheshkumar, K., Venkateswaran, S. T., & Padmavathi, R. (2018). Perception of stress among yoga trained individuals. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology, 8*(1), 47-50. DOI:10.5455/njppp.2018.8.0728305082017

Batten, S. V., Orsillo, S. M., & Walser, R. D. (2005). Acceptance and mindfulness-based approaches to the treatment of posttraumatic stress disorder. In *Acceptance and mindfulness-based approaches to anxiety: Conceptualization and treatment* (pp. 241-269). Boston, MA: Springer US.

Battle, C. L., Uebelacker, L. A., Magee, S. R., Sutton, K. A., & Miller, I. W. (2015). Potential for prenatal yoga to serve as an intervention to treat depression during pregnancy. *Women's Health Issues, 25*(2), 134-141. https://doi.org/10.1016/j.whi.2014.12.003

Bhavanani, A. B., Ramanathan, M., Balaji, R., & Pushpa, D. (2014). Comparative immediate effect of different yoga asanas on heart rate and blood pressure in healthy young volunteers. *International Journal of Yoga, 7*(2), 89-95. DOI: 10.4103/0973-6131.133870

Bryant, E. F. (2015). The yoga sutras of Patanjali: *A new edition, translation, and commentary*. North Point Press.

Chen, K. M., Chen, M. H., Hong, S. M., Chao, H. C., Lin, H. S., & Li, C. H. (2008). Physical fitness of older adults in senior activity centres after 24-week silver yoga exercises. *Journal of Clinical Nursing, 17*(19), 2634-2646. https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2008.02338.x

Chen, K. M., Fan, J. T., Wang, H. H., Wu, S. J., Li, C. H., & Lin, H. S. (2010). Silver yoga exercises improved physical fitness of transitional frail elders. *Nursing Research, 59*(5), 364-370. DOI: 10.1097/NNR.0b013e3181ef37d5

Chen, P. J., Yang, L., Chou, C. C., Li, C. C., Chang, Y. C., & Liaw, J. J. (2017). Effects of prenatal yoga on women's stress and immune function across pregnancy: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine, 31*, 109-117. https://doi.org/10.1016/j.ctim.2017.03.003

Clark, C. S. (2018). A radical RN-BS nursing class: outcomes from an integrative yoga elective. *International Journal of Nursing Education Scholarship, 15*(1), 20170073. https://doi.org/10.1515/ijnes-2017-0073

Craighead, J. (2015). Yoga Practices and Psychological Well-being of Student Nurses. *The Nursing Journal of India, 106*(2), 84-87.

Demirel, A., Oz, M., Ozel, Y. A., Cetin, H. & Ulger, O. (2019). Stabilization exercise versus yoga exercise in non-specific low back pain: Pain, disability, quality of life, performance: a randomized controlled trial. *Complement. Ther. Clin. Pract. 35*, 102–108. https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2019.02.004

Dıraz, N. (2008). *Kronik bel ağrılı hastalarda yoga temelli egzersizlerin etkinliği* (Master's thesis, Bursa Uludag University (Turkey)).

DiBenedetto, M., Innes, K. E., Taylor, A. G., Rodeheaver, P. F., Boxer, J. A., Wright, H. J., & Kerrigan, D. C. (2005). Effect of a gentle Iyengar yoga program on gait in the elderly: an exploratory study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 86*(9), 1830-1837. doi: 10.1093/gerona/60.1.74.

Dylan, A., & Muncaster, K. (2021). The yamas and niyamas of ashtanga yoga: relevance to social work practice. *Journal of Religion & Spirituality in Social Work: Social Thought, 40*(4), 420-442.

Erkek, Z. Y., & Pasinlioğlu, T. (2016). Doğum Ağrısında Kullanılan Tamamlayıcı Tedavi Yöntemleri. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 19*(1). https://doi.org/10.17049/ahsbd.09559

Erkin, Ö., & Şenuzun Aykar, F. (2021). The effect of the yoga course on mindfulness and self-compassion among nursing students.

Perspectives in Psychiatric Care, 57(2), 875-882. https://doi.org/10.1111/ppc.12630

Ettinger, W. H., Burns, R., Messier, S. P., Applegate, W., Rejeski, W. J., Morgan, T., ... & Craven, T. (1997). A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis: the Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). *Jama, 277*(1), 25-31. doi:10.1001/jama.1997.03540250033028

Falsafi, N., & Leopard, L. (2015). Pilot study: use of mindfulness, self-compassion, and yoga practices with low-income and/or uninsured patients with depression and/or anxiety. *Journal of Holistic Nursing, 33*(4), 289-297. https://doi.org/10.1177/0898010115569351

Feuerstein, T. (2000). *Yoga and the Back*. A web-based reference list. Publication of Yoga Research and Education Center, lower Lake CA.

Fishman L. M. (2009). Yoga for osteoporosis—A pilot study. *Topics in Geriatric Rehabilitation, 25*(3), 244–250. https://doi.org/10.1097/TGR.0b013e3181b02dd6

Fishman, L. M. (2021). Yoga and Bone Health. *Orthopaedic Nursing, 40*(3), 169-179. DOI: DOI: 10.1097/NOR.0000000000000757

Fishman, L., & Saltonstall, E. (2012). Yoga for Osteoporosis-Teaching and Practice. Online course. YogaUOnline.com

Flex appeal. Hatha Yoga Therapy. The Stage. 2001 Apr 12;28-29

Ford, J. (2024). Yoga for Health and Well-Being in Nursing Students: An Integrative Review. *Journal of Nursing Education, 63*(1), 17-23.

Garfinkel, M., & Schumacher Jr, H. R. (2000). Yoga. *Rheumatic Disease Clinics of North America, 26*(1), 125-132. https://doi.org/10.1016/S0889-857X(05)70126-5

Gatchel, R. J. (2001). Compendium of Outcome Instruments for Assessment and Research of Neurosurgical Disorders. *LaGrange, IL: North American Neurosurgery Society.*

Greendale, G. A., Huang, M. H., Karlamangla, A. S., Seeger, L., & Crawford, S. (2009). Yoga decreases kyphosis in senior women and men with adult-onset hyperkyphosis: results of a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(9), 1569-1579. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02391.x

Iyengar, B. K. S. (1993). Light on the yoga sutras of Patanjali (p. 384). Aquarian: Thorsons.

Iyengar, B. K. S., & Rivers-Moore, D. (2012). *The tree of yoga:[the classic guide to integrating yoga into your daily life]= Yoga vṛkṣa*. HarperCollins Publishers India.

Jacobs, B. P., Mehling, W., Avins, A. L., Goldberg, H. A., Acree, M., Lasater, J. H., ... & Maurer, S. (2004). Feasibility of conducting a clinical trial on Hatha yoga for chronic low back pain: methodological lessons. *Altern Ther Health Med, 10*(2), 80-83.

Karunagari, K. (2007). Yoga a tool to reduce the risk for diabetes mellitus and cardio vascular diseases. *Singapore Nursing Journal, 34*(3).

Kim, S. D. (2014). Effects of yogic exercises on life stress and blood glucose levels in nursing students. *Journal of Physical Therapy Science*, *26*(12), 2003-2006. https://doi.org/10.1589/jpts.26.2003

Kim, S. D. (2016). Effects of yogic eye exercises on eye fatigue in undergraduate nursing students. *Journal Of Physical Therapy Science, 28*(6), 1813-1815. https://doi.org/10.1589/jpts.28.1813

Kim, S. D. (2018). Effects of yogic exercise on nonspecific neck pain in university students. *Complementary Therapies in Clinical Practice, 31*, 338-342. https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.10.003

Kinchen, E., Loerzel, V., & Portoghese, T. (2020). Yoga and perceived stress, self-compassion, and quality of life in undergraduate nursing students. *Journal of Education and Health Promotion, 9*(1), 292. DOI: 10.4103/jehp.jehp_463_20

Kirca, N., & Celik, A. S. (2023). The effect of yoga on pain level in primary dysmenorrhea. *Health Care For Women International, 44*(5), 601-620. https://doi.org/10.1080/07399332.2021.1958818

Kupershmidt, S., & Barnable, T. (2019). Definition of a yoga breathing (pranayama) protocol that improves lung function.

Holistic Nursing Practice, 33(4), 197-203. DOI: 10.1097/HNP.0000000000000331

Kuppusamy, M., Kamaldeen, D., Pitani, R., Amaldas, J., Ramasamy, P., Shanmugam, P., & Thirupathy, V. S. (2021). Effect of Bhramari pranayama practice on simple reaction time in healthy adolescents–a randomized control trial. *International Journal of Adolescent Medicine and Health, 33*(6), 547-550. https://doi.org/10.1515/ijamh-2019-0244

Kusaka, M., Matsuzaki, M., Shiraishi, M., & Haruna, M. (2016). Immediate stress reduction effects of yoga during pregnancy: One group pre–post test. *Women and Birth, 29*(5), e82-e88. https://doi.org/10.1016/j.wombi.2016.04.003

Lu Yi.-H., Rosner B., Chang G., Fishman L. (2016). Twelve-minute daily yoga regimen reverses osteoporotic bone loss. *Topics in Geriatric Rehabilitation, 32*(2), 81–87. https://doi.org/10.1097/TGR.0000000000000085

Mathad, M. D., Pradhan, B., & Sasidharan, R. K. (2017). Effect of yoga on psychological functioning of nursing students: a randomized wait list control trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR, 11*(5), KC01. doi: 10.7860/JCDR/2017/26517.9833

Michael, C. (2017). Effect of yoga nidra on stress among nursing students in selected colleges of nursing. *Asian Journal of Nursing Education and Research, 7*(3), 429.

Morone, N. E., Lynch, C. P., Losasso, V. J., Liebe, K., & Greco, C. M. (2012). Mindfulness to reduce psychosocial stress.

Mindfulness, 3(1), 22-29. https://doi.org/10.1007/s12671-011-0076-z

Motorwala, Z. S., Kolke, S., Panchal, P. Y., Bedekar, N. S., Sancheti, P. K., & Shyam, A. (2016). Effects of Yogasanas on osteoporosis in postmenopausal women. *International Journal of Yoga, 9*(1), 44-48. DOI: 10.4103/0973-6131.171717

Nambi, G. S., Inbasekaran, D., Khuman, R., Devi, S., & Jagannathan, K. (2014). Changes in pain intensity and health related quality of life with Iyengar yoga in nonspecific chronic low back pain: a randomized controlled study. *International Journal of Yoga, 7*(1), 48-53. DOI: 10.4103/0973-6131.123481

Oken, B. S., Zajdel, D., Kishiyama, S., Flegal, K., Dehen, C., Haas, M., ... & Leyva, J. (2006). Randomized, controlled, six-month trial of yoga in healthy seniors: effects on cognition and quality of life. *Alternative therapies in health and medicine, 12*(1), 40.

Ozturk, F. O., & Tezel, A. (2021). Effect of laughter yoga on mental symptoms and salivary cortisol levels in first-year nursing students: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Practice, 27*(2), e12924. https://doi.org/10.1111/ijn.12924

Padmavathi, R., Kumar, A. P., Dhamodhini, K. S., Venugopal, V., Silambanan, S., Maheshkumar, K., & Shah, P. (2023). Role of yoga in stress management and implications in major depression disorder. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine, 14*(5), 100767. https://doi.org/10.1016/j.jaim.2023.100767

Raghunath, S., Raghuram, N., Ravi, S., Ram, N. C., & Ram, A. (2016). Effect of yoga therapy on quality of life and depression

in premenopausal nursing students with mastalgia: A randomized controlled trial with 6-month follow-up. *Journal of Health Research and Reviews in Developing Countries, 3*(2), 48-54. DOI: 10.4103/2394-2010.184229

Riley, K. E., & Park, C. L. (2015). How does yoga reduce stress? A systematic review of mechanisms of change and guide to future inquiry. *Health Psychology Review, 9*(3), 379-396. https://doi.org/10.1080/17437199.2014.981778

Saeed, S. A., Antonacci, D. J., & Bloch, R. M. (2010). Exercise, yoga, and meditation for depressive and anxiety disorders. *American Family Physician, 81*(8), 981-986.

Salmon, P., Lush, E., Jablonski, M., & Sephton, S. E. (2009). Yoga and mindfulness: Clinical aspects of an ancient mind/body practice. *Cognitive and Behavioral Practice, 16*(1), 59-72. https://doi.org/10.1016/j.cbpra.2008.07.002

Saper, R. B. (2004). Prevalence and patterns of hatha yoga use in the United States: results of a national survey. *Altern Ther Health Med, 10*, 20-21.

Schatz, M. P., & Basics, M. B. C. (1992). A Doctor's Gentle Yoga Program for Back and Neck Pain Relief.

Schmid, A. A., van Puymbroeck, M., & Koceja, D. M. (2010). Effects of a 12-week yoga intervention on fear of falling and balance in older adults: A pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 91*(4), 576–583. DOI: 10.1016/j.apmr.2009.12.018

Schuver, K. J., & Lewis, B. A. (2016). Mindfulness-based yoga intervention for women with depression. *Complementary*

Therapies in Medicine, 26, 85-91. https://doi.org/10.1016/j.ctim.2016.03.003

Smith, C., Hancock, H., Blake-Mortimer, J., & Eckert, K. (2007). A randomised comparative trial of yoga and relaxation to reduce stress and anxiety. *Complementary Therapies in Medicine, 15*(2), 77-83. https://doi.org/10.1016/j.ctim.2006.05.001

Smith, E. N., & Boser, A. (2013). Yoga, vertebral fractures, and osteoporosis: research and recommendations. *International Journal of Yoga Therapy, 23(*1), 17-23. https://doi.org/10.17761/ijyt.23.1.b46687q87m790745

Stec, K., Kruszewski, M., & Ciechanowski, L. (2023). Effects of Suryanamaskar, an intensive yoga exercise routine, on the stress levels and emotional intelligence of Indian students. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(4), 2845. DOI: 10.3390/ijerph20042845

Stewart, M., Phillips, K. ve Lousada, S. (1993). *Yoga for children*. New York: Fireside.

Svatmarama Yoga Swami Hatha Yoga Pradipika. (1992), The Aquarian Press, London.

Thanalakshmi, J., Maheshkumar, K., Kannan, R., Sundareswaran, L., Venugopal, V., & Poonguzhali, S. (2020). Effect of Sheetali pranayama on cardiac autonomic function among patients with primary hypertension-A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice, 39*, 101138. https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2020.101138

Tuzun, S., Atkas, I., Akarirmak, U., Sipahi, S., & Tuzun, F. (2010). Yoga might be an alternative training for the quality of life and balance in postmenopausal osteoporosis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 46(*1), 69–72.

Wang, M. Y., Greendale, G. A., Kazadi, L., & Salem, G. J. (2012). Yoga improves upper-extremity function and scapular posturing in persons with hyperkyphosis. *Journal of Yoga & Physical Therapy, 2*(3), 117. doi: 10.4172/2157-7595.1000117

Wieland, L. S., Skoetz, N., Pilkington, K., Vempati, R., D'Adamo, C. R., & Berman, B. M. (2017). Yoga treatment for chronic non-specific low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews, (1)*. https://doi.org/10.1002/14651858.CD010671.pub2

Williams, K. A., Petronis, J., Smith, D., Goodrich, D., Wu, J., Ravi, N., ... & Steinberg, L. (2005). Effect of Iyengar yoga therapy for chronic low back pain. *Pain, 115*(1-2), 107-117. https://doi.org/10.1016/j.pain.2005.02.016

Yang, N. Y., & Kim, S. D. (2016). Effects of a yoga program on menstrual cramps and menstrual distress in undergraduate students with primary dysmenorrhea: a single-blind, randomized controlled trial. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 22*(9), 732-738. https://doi.org/10.1089/acm.2016.0058

Yazdani, M., Esmaeilzadeh, M., Pahlavanzadeh, S., & Khaledi, F. (2014). The effect of laughter Yoga on general health among nursing students. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research, 19*(1), 36-40.

Ytterberg, S. R., Mahowald, M. L., & Krug, H. E. (1994). Exercise for arthritis. *Bailliere's clinical rheumatology, 8*(1), 161-189. https://doi.org/10.1016/S0950-3579(05)80230-4

BÖLÜM III

Kanser Hastalarında Fonksiyonel Durumun Değerlendirilmesi ve Egzersizin Rolü

H. Sena ÇINARLI[1]

Giriş

Günümüzde erken teşhis ve tedavideki gelişmeler, kanserde sağ kalım oranlarının artmasını sağlamaktadır (Hawkes, 2019). Ülkemizde kanser insidansı ve mortalitenin araştırıldığı 2022 yılına ait yeni bir çalışmada son 14 yılda kanser vaka sayılarında ve mortalite oranlarında artış olduğu tespit edilmiştir. Avrupa Birliği ülkeleri ile kıyaslandığında ise Türkiye'de sağ kalım oranlarının daha düşük olduğu belirtilmiştir (Eser & ark., 2022). Bununla birlikte, kanser tedavisi gören bireyler, hem tedavilerin hem de hastalığın kendisinin bir sonucu olarak çeşitli fonksiyon kayıpları ve engelliliklerle karşılaşabilirler (Emery & ark., 2022). Bu durum, günlük yaşam aktivitelerini bağımsız bir şekilde gerçekleştirme

[1] Dr. Öğr. Üyesi H. Sena ÇINARLI., Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Kocaeli/Türkiye, Orcid: 0000-0003-0671-1762, haticesena.sis@gmail.com

yeteneğinde azalmaya (Lage & ark.,2020) ve yaşam kalitesinde düşüşe yol açabilir (Firkins & ark., 2020). Bu nedenle, kanser hastalarında fonksiyonel bozuklukları ve semptomların şiddetini yönetmeye yönelik stratejiler oldukça önem taşımaktadır (Lage & ark.,2020).

Kanser rehabilitasyonu, kanserin kendisi ve/veya kanser tedavisi sonucu oluşan problemlerin yönetimi için rehabilitasyon uzmanları tarafından uygulanan hastalarda semptom yükünü hafifletmeyi, fonksiyonel durumun korunmasını veya eski haline getirilmesini, fonksiyonel bağımsızlığı maksimuma çıkarmayı artırmayı amaçlayan tıbbi bir bakım olarak tanımlanmaktadır (Alışık & Kaplan, 2022). Modern onkolojide kanser hastalarının geleneksel ve tamamlayıcı tıp yaklaşımları dışında farklı anti tedavi yaklaşımlarına ihtiyaç duyduğu düşünülmektedir (Yılmaz & ark., 2022). Egzersiz terapisi, kanser rehabilitasyonun en önemli bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Fiziksel aktivite ve egzersizin kemoterapi, radyoterapi ve diğer kanser tedavileri gören hastaların kanser kaynaklı morbidite ve mortaliteyi azaltmada önemli bir potansiyele sahip olduğu bilinmektedir (Spence & ark., 2020; Morishita & ark., 2020).

Literatürde kişiye özel fiziksel aktivite ve egzersiz uygulamalarının semptom ve tedavi ile ilgili bulguların yönetiminde yardımcı strateji olarak kullanılabileceğinden, bununla birlikte yüksek egzersiz düzeyinin en az 11 kanser türünde sağ kalım sonuçlarının iyileştirilebileceğinden bahsedilmektedir (Friedenreich ve ark., 2020). Bu durum, kanser tanısı sonrası fiziksel aktivite ve egzersiz kılavuzlarının küresel olarak teşvik edilmesi gerektiği düşüncesini desteklemektedir (Campbell & ark., 2019). Egzersiz eğitimine dayalı kanser rehabilitasyonun modern onkolojik tedavi rehberlerine entegrasyonunun sağlanması ve egzersiz terapisi tedavi

stratejilerinin sistematik yaklaşımların desteklenerek yaygınlaştırılması bu bağlamda oldukça önemlidir (Yılmaz & ark., 2022). Bu bölüm, egzersizin kanser sağkalanlarda fonksiyonel durum üzerine etkisini ele almaktadır.

1.Kanser hastalarında fonksiyonel ve performans durumun değerlendirilmesi

Fonksiyonel durum, bireyin fiziksel kapasitesini, günlük yaşam aktivitelerini yerine getirme yeteneğini ve yaşam kalitesini etkileyen çok yönlü bir kavram olarak tanımlanmaktadır (Whitcomb, 2011). Onkolojik hastalarda fonksiyonel durumun değerlendirilmesi, tanı sonrası ilk değerlendirme, hastalığın takibi ve prognoz tahmininde, uygun tedavileri belirlemede, terapötik etkinin izlenmesinde ve palyatif fazda hasta hakkında oldukça değerli bilgiler sağlamaktadır.

Fonksiyonel durum değerlendirmesi, performans durumu değerlendirmesi ile yaşam kalitesinin daha geniş kapsamlı değerlendirilmesi arasında bir spektrum boyunca yer alır. Performans durumu, kanserin bir hastanın aktivite düzeyi, öz bakım yeteneği ve çalışma kapasitesi üzerindeki etkisini değerlendirmek için geleneksel olarak kullanılan bir "genel izlenim" yaklaşımıdır. Fonksiyonel durum ise, belirli görevleri ve aktiviteleri gerçekleştirme becerisini, çeşitli standart ölçekler aracılığıyla ölçen bir kavramdır. Yaşam kalitesi değerlendirmesi, fiziksel durum, zihinsel sağlık ve sosyal etkileşim gibi faktörlerin ölçümüyle hayatta kalma dışında bir sonuç sunar. Bu değerlendirme için çeşitli anketler ve yöntemler mevcuttur.

Fonksiyonel durumun bu bakım spektrumu içindeki yerini anlamak için önce performans durumu hakkında kısa bir açıklama yapılacaktır.

1.1.Performans Durumun Değerlendirilmesi

Performans durumu, kanser rehabilitasyon uygulayıcıları tarafından kanser hastalarında hastalığının genel etkisini değerlendirmek için kullanılan geleneksel bir değerlendirmedir. Literatürde kanser hastalarında performans durumunu değerlendirmek için geçerli olan ve yaygın kullanılan iki ana skala bulunmaktadır. Bunlar Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) Performans skalası ve Karnofsky Performans Skalasıdır. Bu değerlendirmelerde, hasta klinisyen tarafından gözlemlenir; hastaya sorular sorulmaz. Hastalar, klinisyenler tarafından aktivite seviyesi, öz bakım yeteneği ve çalışma kapasitesinden edinilen genel izlenime dayanarak sınıflandırılır. Performans durum değerlendirilmesi için geliştirilen Karnofsky ve ECOG skalaları, ilk olarak kemoterapötik ajanların klinik denemeleri sırasında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Performans durumu, başlangıçta ve ardından normal aktiviteleri Günümüzde performans durumu, hem ilaç denemeleri hem de klinik uygulamalarda, kemoterapi dozunun uygunluğunu belirlemek, cerrahi riskini değerlendirmek, prognozu tahmin etmek ve iyileşmeyi gözlemlemek amacıyla kullanılmaktadır. Karnofsky performans durumu, düşük skorlar için prognoz ve mortalite tahmininde güvenilir sonuçlar verirken, yüksek skorlarda güvenilirlik düzeyi azalır. Genelde, Karnofsky performans durumu, değerlendirmeyi yapan kişinin deneyimli olduğu durumlarda sağ kalım açısından daha doğru bir tahmin sunar (Morishita & ark., 2022; Christensen & ark., 2014).

Performans durum değerlendirmesinin fonksiyonel durum değerlendirmesine göre avantajlarından biri, derecelendirmenin hızlı ve nispeten kolay bir şekilde yapılabilmesidir. Hastalara ayrıntılı sorular sorma ihtiyacı bulunmaz. Ancak, kanser hastalarında belirli bir yaşın üzerinde bu skalalara aşırı derecede güvenmenin

dezavantajları da bulunmaktadır. Performans skalaları kanser hastalarının genel durumu hakkında iyi bir fikir verse de var olan eksikliklerin nedenleri hakkında yeterli düzeyde veri sağlayamamaktadır. Yaşlı kanser hastalarının büyük çoğunluğu ECOG üzerinde 0 veya 1 (iyi performans durumu) skoru almakla beraber, hastaların genellikle fonksiyonel eksikliklere ve komorbiditelere sahip olduğu görülmektedir (Morishita & ark., 2022; Silver & ark., 2013). Bu nedenle, performans durum skalalarının kullanımının yaşlı kanser popülasyonu için yeterli bir duyarlılığa sahip olmadığı belirtilmektedir.

1.2.Fonksiyonel Durumun Değerlendirilmesi

Fonksiyonel durum değerlendirmesi, tanı konduktan sonra tedaviye başlamadan önce, tedavi esnasında ve tedavi sonuçlandığında uygulanmaktadır. Kanser hastalarının, fiziksel, duygusal, zihinsel ve sosyal açıdan fonksiyonel durum değerlendirmesi tedavinin spesifik bir parçası olarak işlev görür. Bir çalışmada hastaların %64-84,4'ü, klinisyenlerin hastaların fonksiyonel durumlarını ya da duygusal iyi hallerini nadiren veya hiç sorgulamadığını belirtmişlerdir. Kronik hastaların %70,5'i, üzgün, depresif veya kaygılı olup olmadıklarının nadiren ya da hiç sorulmadığını belirtmiştir. Bu çalışma, kronik hasta bireylerde fonksiyonel durum ve duygusal iyi hal değerlendirmesinin daha kapsamlı yapılması gerektiğine işaret etmektedir (Schor, Lerner, Malspeis & ark., 1995). Fonksiyonel durum değerlendirmesi, uzun sürmekle birlikte tedavinin gidişatı ve prognozun tayini açısından önemlidir. Fonksiyonel durum, bir kişinin günlük yaşamda gerçekleştirmesi gereken temel becerileri temsil ettiğinden yaşam kalitesinin anlaşılması açısından benzersiz bir role sahiptir. Fonksiyonel durum değerlendirmesi, hastanın yaşamıyla doğrudan ilişkili pratik beceriler hakkında spesifik bilgiler sunar. Kanser

hastalarının birçok fonksiyonel beceriyi yerine getirememesi, yetersiz beslenme, kansere bağlı kaşeksi, fiziksel aktivite düzeyi ve egzersiz kapasitesinin azalması ciddi sağlık sonuçlarına yol açabilir. Fonksiyonel durumun değerlendirmesi, prognozun ve sonuç bilgilerine değer katmanın yanı sıra, genel fonksiyonel kapasiteyi artırmaya yönelik müdahalelere odaklanmak için de kullanılabilir. Fonksiyonel durum değerlendirme parametreleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Fonksiyonel durum değerlendirmesi

Fiziksel fonksiyon	**Yaşam kalitesi**	**Günlük yaşam aktiviteleri (GYA)**
Kas Kuvveti	Fiziksel	Temel GYA
Dayanıklılık	Sosyal	Enstrümental GYA
Egzersiz Kapasitesi	Emosyonel	
	Mental	

Fonksiyonel durumu değerlendirmek için birçok farklı yöntem bulunmaktadır. Ancak, geçerlilik ve güvenilirlik açısından kapsamlı bir şekilde test edilmiş ve standart haline gelmiş bazı ölçüm yöntemleri vardır. Temelde, fonksiyonel durumun değerlendirilmesi iki şekilde yapılabilir. İlki hastanın ya da yakınlarının, hastanın gerçekte ne yaptığı, ne yapabileceği sorularına verdiği cevaplarla değerlendirme, ikincisi ise hastadan istenen belli görevleri yaparken ki gözleminin değerlendirmesi şeklindedir. Bu değerlendirmeler, yaşam kalitesini artırmak amacıyla hasta bakımında dikkate alınması gereken alanları belirlemeye yardımcı olur. Yaşlı ve genç kanser hastalarının kanser algısının farklı olduğu bildirilmiştir. Genç hastalar erken ölümle ilgili endişeler yaşarken, yaşlı hastalar, hastalık ve tedavilerinin yaşam kalitesindeki değişimlere yol açacağına dair endişeler taşır. Bu nedenle, yaşlı hastaların bakımında sadece hayatta kalma oranlarındaki olası iyileştirmelere değil, aynı

zamanda yaşam kalitesini aktif bir şekilde artırmaya da odaklanılmalıdır. Fonksiyon, yaşam kalitesi ve bağımsızlıkla yakından ilişkilidir. Fonksiyonel durumdaki iyileşmelerin yaşlı kanser hastasının yaşam kalitesini artıracağı hipotezi henüz ampirik araştırmalarla kanıtlanmamış olsa da bu yönde düşünülmektedir (Garman & Cohen, 2002). Kanser hastalarında fonksiyonel durum 4 aşamada değerlendirilebilir:

- Teşhis Aşaması: Bu erken aşamada fonksiyonel durum değerlendirilerek, hastaya uygun tedavi türleri ve ele alınması gereken temel eksiklikler belirlenebilir. Örneğin, kilo kaybı yaşayan ve yemek hazırlama yetisini kaybetmiş bir hasta için yemek hizmetleri gibi müdahaleler beslenme durumunun korunması açısından kritik olabilir.

- Tedavi Aşaması: Bu süreçte hastanın fonksiyonel durumu günbegün önemli ölçüde değişebilir. Tedavi sırasında, başlangıçtaki fonksiyonel durum ölçümleri yeni ölçümlerle karşılaştırılarak hastanın tedavi sürecindeki durumu değerlendirilir. Fonksiyonel durum ciddi şekilde bozulursa tedavi değiştirilmesi veya sonlandırılması gerekebilir.

- Tedavi Sonrası Aşama: Bu aşamada, fonksiyonel durum daha sabit hale gelir ve uzun vadeli müdahaleleri belirlemek için daha yoğun bir şekilde değerlendirilmesi uygun olabilir.

- Hayatın Son Dönemi: Bu aşamada fonksiyon, büyük ölçüde semptomlarla ilişkilidir. Ağrı veya yorgunluk, hastanın görevlerini yerine getirmesini engelleyebilir. Bu dönemde fonksiyonel durumdaki iyileşmeler, semptom yönetimi ve palyatif bakımla bağlantılıdır.

2.Fiziksel Fonksiyon Ölçütleriyle Fonksiyonel Değerlendirme

Fiziksel fonksiyon kas kuvvet, endurans, egzersiz kapasitesi

ve yürüme hızı ile ilişkili bir parametredir (Brown, Harhay & Harnay, 2015). Harrington ve arkadaşları, kanser hastalarının fiziksel fonksiyonu ile ilgili tarama, değerlendirme ve müdahalelere ilişkin literatürü sistematik olarak belirlemek için bir kapsamlı inceleme yöntemi kullanmıştır (Harrington & ark.,2020). Bu kapsamlı incelemede, kanser araştırmalarında fiziksel fonksiyonun genellikle Kanser için Avrupa Araştırma ve Tedavi Örgütü Yaşam Kalitesi Anketi-kancer 30 (Aaronson & ark., 1993), Tıbbi Sonuçlar Çalışması 36 Maddelik Sağlık Anketi (Ware & Sherbourne, 1992) gibi genel sağlıkla ilgili yaşam kalitesi araçları kullanılarak ölçüldüğü, daha hassas fonksiyonel değerlendirme araçlarının kullanılmadığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, Avrupa Tıbbi Onkoloji Derneği- Hastanın Bildirdiği Sonuç Ölçütleri (Di Maio & ark., 2022), raporlarına göre fiziksel fonksiyon değerlendirilmesi için evrensel olarak kabul edilen bir yöntemin henüz oluşturulmadığı belirtilmiştir. Hasta tarafından bildirilen sonuçlar dışında, fiziksel fonksiyonun kas gücü ve egzersiz kapasitesi gibi çeşitli yönlerini nicelleştiren nesnel ölçümlere gelecekte ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir. Kanser sağkalım oranlarındaki iyileşmelere rağmen, kanserden sağ kalan kişiler, tedaviden kaynaklanan olumsuz sonuçlarla sık sık karşılaşmaktadır (Hawkes, 2019). Bu sonuçlar, kardiyovasküler, pulmoner, nörolojik ve kas-iskelet sistemlerinde bozukluklar gibi etkileri içerebilir (Herrmann & ark., 2022; Roth & ark., 2021). Normalde, bu fizyolojik sistemler fiziksel fonksiyonu sağlamak için birlikte çalışır ve bir sistemde bozulma olduğunda diğer sistemler bunu telafi edebilir. Ancak, birden fazla fizyolojik sistem aynı anda bozulduğunda, hastalar fiziksel fonksiyon bozuklukları yaşama olasılığı daha yüksek hale gelir. Bu durum, erken ölüm gibi olumsuz sağlık sonuçlarına karşı artan bir duyarlılıkla sonuçlanabilir (Brown, Harhay & Harnay, 2015; Alemany & ark.,2021). Daha önce yapılan bir sistematik inceleme

ve meta-analiz, egzersiz terapisinin kanserin tekrarlama riskini azaltabileceğini ve kanser hastalarında ölüm oranını, egzersiz kapasitesini, fiziksel ve kardiyovasküler fonksiyonu, kas gücünü ve yaşam kalitesini iyileştirebileceğini ortaya koymuştur (Morishita & ark., 2020). Kısa Fiziksel Performans Bataryası (KFPB), yürüme hızı, el kavrama kuvveti, 6 dakikalık yürüme testi (6DYT) ve zamanlı kalk ve yürü testi (ZKY), kanser hastalarının rehabilitasyonunda fiziksel fonksiyon çıktıları olarak sıkça kullanılmaktadır (Owusu & ark.,2017; Schmidt & ark., 2013). Klinisyenler tarafından sıkça kullanılan fiziksel fonksiyon değerlendirme testleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Daha önce yapılan bir sistematik inceleme, ZKY, KFPT ve yürüme hızının, kanser hastalarında tedaviyle ilişkili komplikasyonlarla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Verweij & ark., 2016). Ayrıca, ZKY ve KFPT sonuçlarının beklenenden düşük çıkması, kötü fiziksel fonksiyon prognozu ile ilişkilendirilmiştir (Verweij & ark., 2016). Diğer çalışmalar, KFPT, yürüme hızı, ZKY, el kavrama kuvveti ve 6DYT'nin kanser hastalarında ölüm oranını tahmin edebileceğini göstermiştir (Celis-Morales, Welsh & Lyall, 2018; Nakano & ark., 2021). Kas kuvveti ve performans testleri kanser hastalarında ölüm oranının bir göstergesi olma olasılığı taşımasına rağmen, bugüne kadar, fiziksel fonksiyon çıktılarının kanser hastalarında ölüm oranını öngörme yeteneğini araştıran çalışmaların sayısının oldukça sınırlı olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Fiziksel fonksiyon değerlendirme testleri

Kısa fiziksel performans bataryası
Zamanlı kalk ve yürü testi
6 dakika yürüme testi

Kanser hastaları genellikle günlük yaşam aktivitelerinin (GYA) azalması nedeniyle fiziksel fonksiyonda bir düşüş yaşayabilir. Özellikle, kansere bağlı kas disfonksiyonu, kontraktür, azalmış egzersiz kapasitesi, denge bozukluğu, ödem, disfaji ve boşaltım disfonksiyonu gibi çeşitli nedenler hastaların GYA'ni olumsuz etkileyerek hastaların fiziksel fonksiyon bozuklukları geliştirebilmelerine sebep olabilir. Akciğer kanserine bağlı azalmış egzersiz kapasitesi, baş ve boyun, özofagus kanserine bağlı disfaji, beyin veya omurilik tümörlerine bağlı motor kas disfonksiyonu kanserin kendinden kaynaklı iken, kemoradyasyon tedavisinin yan etkileri nedeniyle azalmış kas gücü ve egzersiz kapasitesi, hematopoetik kök hücre naklinden sonra azalan fiziksel aktivite, kemik ve yumuşak doku tümörü ameliyatlarından sonra azalan kas gücü ve yürüme yeteneği, meme ve jinekolojik kanser cerrahisinden sonra lenfödem veya açık göğüs ve karın cerrahisinden sonra azalan kas gücü ve egzersiz kapasitesi tedaviden kaynaklı fiziksel fonksiyon kaybına yol açabilir. Bununla birlikte, hastalık ve tedavi arasındaki etkileşimden kaynaklanan sarkopeni, kırılganlık ve kaşeksi de fonksiyonel düşüşe neden olabilmektedir (Morishita & ark., 2022). Kanser hastalarında en yaygın fiziksel disfonksiyonlardan biri azalmış kas gücü ve egzersiz kapasitesidir. Kas disfonksiyonu, tümör evresi ve beslenme durumundan bağımsız olarak hastaların çoğunda görülen yaygın bir bulgudur (Christensen & ark., 2014). Tüm kanser hastaları, yaşlanma (Thompson, 2009) malnütrisyon ve fiziksel hareketsizlik (Fukushima & ark,2020) ve hastalık patofizyolojisi ile tedavi toksisitesine doğrudan bağlı faktörler dahil olmak üzere, kas disfonksiyonunun potansiyel nedenlerini içeren çok çeşitli kanser spesifik ve kanser dışı dejeneratif faktörlerle karşı karşıyadır. Azalmış egzersiz kapasitesi, fiziksel olarak hareketsiz olan tüm kanser hastalarına uygulanan bir fiziksel disfonksiyondur. Özellikle akciğer kanseri, gastrointestinal

kanser cerrahisi sonrası ve hematopoetik kök hücre nakli hastalarında yaygındır (Ezzatvar & ark., 2021; Hong, Wu & Wu, 2020).

Kısa Fiziksel Performans Bataryası

Kısa fiziksel performans bataryası (KFPB), alt ekstremite işlevlerini yürüyüş, alt ekstremite kas gücü ve ayakta denge açısından ölçen kapsamlı bir bir testtir (de Fátima Ribeiro Silva & ark., 2021). Yürüyüş ölçümü için 2,4 metrelik bir mesafede, bireyler normal hızlarında yürürken süre ölçülerek bu süreye göre çeyrek dilimlerde puanlanması yapılır. İki yürüyüşün en hızlı zamanı değerlendirmeye alınır. Alt ekstremite kas gücü ölçümü için, bireylerden kollarını göğüslerinde çaprazlayarak oturma pozisyonundan kalkmaları istenir. Başarılı bir şekilde kalkarlarsa, mümkün olan en hızlı şekilde beş kez oturup kalkmaları istenir. Bu süreye göre çeyrek dilimler halinde puanlama yapılır. Denge ölçümü için, bireylerden ayakta, yan yana (ayaklar yan yana), yarı tandem (bir ayağın topuğu diğer ayağın başparmağına yakın), ve tam tandem (bir ayağın topuğu diğer ayağın önünde) pozisyonlarında her biri 10 saniye süreyle dengede durmaları istenir. Toplam performans skoru için ise, yürüyüş, alt ekstremite kas gücü ve denge testlerinden alınan puanlar toplanarak bir genel performans skoru oluşturulur (Freiberger & ark., 2012). Yaşlı bireylerde çeşitli klinik ölçümlerin güvenilirliği, geçerliliği ve uygulanabilirliğini inceleyen sistematik bir incelemede, 12 farklı fiziksel performans ölçütü karşılaştırılmış ve KFPB, güvenilirlik, geçerlilik ve uygulanabilirlik açısından en çok önerilen ölçüt olmuştur (Freiberger & ark., 2012). Tablo 3'te KFPB'nın puan tablosu gösterilmiştir.

6 Dakika Yürüme Testi

6 dakika yürüme testi (6DYT), Butland ve arkadaşları

tarafından 1982'de rapor edilen, egzersiz kapasitesini değerlendirmek için kullanılan bir saha yürüme testidir (Butland & ark., 1982). 6DYT'nin birincil çıktısı, metre veya feet cinsinden kaydedilen yürüme mesafesidir (Yap & ark., 2015). Test, düz bir zemin üzerinde, 30 metrelik bir yürüyüş parkurunda ve parkurun uçları hastaların kolayca görebileceği şekilde işaretlenmiş bir halde gerçekleştirilir. Her 60 saniyede bir standart ifadelerle bireyler teşvik edilir (1. dakika: "İyi gidiyorsunuz. Beş dakikanız kaldı"; 2. dakika: "Harika gidiyorsunuz. Dört dakikanız kaldı"; 3. dakika: "İyi gidiyorsunuz. Yolun yarısındasınız"; 4. dakika: "Harika gidiyorsunuz. Sadece iki dakikanız kaldı"; 5. dakika: "İyi gidiyorsunuz. Sadece bir dakikanız kaldı"; 6. dakika: "Lütfen olduğunuz yerde durun"). Eğer bir hasta test sırasında yürümeyi bırakırsa, zamanlayıcı durdurulmamalıdır. Hasta tercihe göre oturarak ya da ayakta dinlenmeye bırakılmalıdır. Hasta hareketsizken, her 30 saniyede bir standart teşvik sağlanmalıdır (eğer hasta test sırasında durursa, arteriyel oksijen satürasyonu her 30 saniyede bir pulse oksimetre ile ölçülmelidir; satürasyon %85'in üzerine ulaştığında, hasta kendini hazır hissettiğinde yürümeye devam etmesi istenmelidir). Hastanın hareketsiz kaldığı süre ve yürüyüş için önerilen zaman aralığı kaydedilmelidir. Her ne kadar egzersiz toleransını değerlendirmek için koşu bandı veya bisiklet ergometresi gibi çeşitli ekipmanlar kullanılan kardiyopulmoner egzersiz testleri yapılabilse de, saha yürüme testlerinin klinisyenlerce kullanımı pratiktir. Ayrıca, 6DYT'nin güvenilirliği, geçerliliği ve duyarlılığı hakkında sağlam kanıtlar bulunmaktadır (Kızılırmak & ark., 2023; ATS, 2002). Ancak, farklı vücut boyutlarına ve hastalıklara sahip bireylerin 6DYT'deki yürüme mesafelerini karşılaştırmak zordur. Klinik olarak, yürüme mesafesindeki değişiklikler genellikle aynı birey için karşılaştırılır. 6DYT'nin kanser hastaları için geçerliği bulunmaktadır (Schmidt &

ark., 2015). Akciğer kanseri için minimal anlamlı değişim 42 metre olarak tespit edilmiştir (Granger & ark., 2015).

Zamanlı Kalk Ve Yürü Testi

Zamanlı Kalk ve Yürü (ZKY) testi, yürüme hızı, güç, statik ve dinamik dengeyi içeren fonksiyonel hareketlilik indeksidir. Bu test, standart bir yükseklikteki sandalyeden kalkmak, sabit bir 3 metre mesafeyi yürümek, dönmek, sandalyeye geri dönmek ve tekrar oturmak için geçen süreyi ölçer. Orijinal yöntemde, hasta "rahat bir hızda" yürür, ancak klinik uygulamada, ölçüm sırasında psikolojik durumdaki farklılıkların veya talimatların yorumlanmasının etkilerini ortadan kaldırmak için "maksimum hız" kullanılmıştır. Intratester ve intertester güvenilirliği ve geçerliliği, önceki bir çalışmada kanıtlanmıştır (Herman, Giladi & Hausdorff, 2011; Verweij & ark., 2016).

Tablo 3. Kısa fiziksel performans bataryası puanlama tablosu

Yürüyüş	>5,7 saniye	1 puan
	4,1–5,6 saniye	2 puan
	3,2–4,0 saniye	3 puan
	<3,1 saniye	4 puan
Alt ekstremite kas gücü	>16,7 saniye	1 puan
	13,7–16,6 saniye	2 puan
	11,2–13,6 saniye	3 puan
	<11,1 saniye	4 puan
Denge	Yan yana pozisyonda 10 saniye durabilip yarı tandem pozisyonda 10 saniye duramamak	1 puan
	Yarı tandem pozisyonda 10 saniye durabilip tam tandem pozisyonda 2 saniyeden fazla duramamak	2 puan
	Tam tandem pozisyonda 3–9 saniye durabilmek	3 puan
	Tam tandem pozisyonda 10 saniye durabilmek	4 puan
Toplam skor	Puanların toplamı	

Kanser Hastalarında Fiziksel Disfonksiyon İçin Egzersiz Terapisi

Kanser hastalarında fiziksel disfonksiyon için egzersiz

terapisi, kanser hastalarının fiziksel fonksiyonlarındaki düşüşe karşı etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir. İlkeler doğrultusunda egzersiz terapisi, FITT (sıklık, yoğunluk, süre, tür) prensiplerine dayanmalıdır. Önceki çalışmalar, orta şiddette aerobik egzersiz, direnç egzersizi veya aerobik ve direnç egzersizlerinin birleştirilmesinin, haftada üç kez ve 8–12 hafta boyunca uygulanmasının, hastaların kendi bildirdiği fiziksel fonksiyonu önemli ölçüde iyileştirebileceğini göstermiştir (Swartz & ark., 2017; Bachman & ark., 2024; Basha & ark., 2022). Kombine egzersizlerde ise, aerobik egzersiz, haftada üç kez, 20–40 dakika süreyle maksimum kalp atış hızının %60–85'inde ve maksimum oksijen tüketiminin %60–85'inde, direnç eğitimi ise yukarıda belirtilen yoğunluk ve tekrarlarda yapılmalıdır (Fukushima & ark.,2021). Tablo 4'te FITT prensiplerine göre egzersiz içerikleri gösterilmiştir.

Tablo 4. FITT prensiplerine göre egzersiz içerikleri

	Aerobik egzersiz	Direnç egzersizi
Egzersiz türü	Yürüyüş veya ergometre	Serbest ağırlıklar, direnç bantları
Yoğunluk	Maksimal kalp hızına (KHmax) veya maksimal oksijen tüketimine (VO2max) göre egzersiz şiddeti %60–85	1 maksimum tekrarın (RM) %60–75'lik
Algılanan efor derecesine göre (RPE)	12–13 RPE	13–15 RPE
Sıklık	Haftada 3 kez, günde 30-60 dakika	Haftada 2–3 kez, 8–12 tekrar içeren 2 set
Tedavi süresi	8-12 hafta	8-12 hafta

Genel olarak, denetimli egzersizler, denetimsiz veya ev tabanlı müdahalelere kıyasla daha etkili görünmektedir. Yaşlı kanser

hastalarında denetimsiz programlar da etkili olabilir. Davranış değişikliği stratejilerini kullanan grup toplantılarının olduğu toplum tabanlı müdahaleler, özellikle yaşlı erişkinlerde daha büyük etkiler yaratabilir (Reverte-Pagola & ark., 2022; Giallauria & ark., 2023). Kanser hastalarında orta ve hafif yüksek yoğunluklu egzersizler önerilse de, tedaviye bağlı yan etkiler nedeniyle hastanede yatan hastalarda bunları uygulamak genellikle zor olabilmektedir. Bu nedenle, klinik uygulamada genellikle Karvonen formülüyle hesaplanan tahmini maksimum kalp atış hızının %40'ından daha düşük seviyede ayarlanan düşük yoğunluklu egzersiz terapisi uygulanmaktadır (Stout & ark., 2021). Retrospektif bir çalışmada (Fukushima & ark., 2018), hematolojik malignite tanısıyla kemoterapi alan ve hastanede düşük yoğunluklu egzersiz terapisi uygulanan 44 hasta incelenmiştir. Düşük yoğunluklu egzersiz terapisi, hafta içi günlerde gerçekleştirilen aerobik ve direnç antrenmanlarından oluşan çalışmada hastalar, egzersiz terapisi sıklığına göre yüksek ve düşük sıklıklı gruplara ayrılmıştır. Yüksek sıklıklı grupta kas kütlesi, el kavrama gücü ve izometrik diz ekstansör gücü gibi kas fonksiyonları korunurken; yürüme hızı ve ZKY gibi fiziksel fonksiyonlarda anlamlı iyileşme gözlemlenmiştir. Düşük sıklıklı grupta ise alt ekstremite kas fonksiyonunda belirgin azalma görülürken başka bir iyileşme gözlenmemiştir. Yazarlar, bu bulguların, düşük yoğunluklu müdahalelerin bile yüksek sıklıkta uygulanmasının kas fonksiyonlarının korunmasına ve fiziksel fonksiyonların iyileştirilmesine yol açabileceğini bildirmişlerdir.

3.Yaşam Kalitesi Ölçütleriyle Fonksiyonel Değerlendirme

Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi, tedavi etkisinin ve hastalıkla ilişkili sıkıntıların önemli bir ölçüsü olarak ortaya çıkmıştır. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, hayatta kalma süresine alternatif bir sonuç ölçütü haline gelmiştir. Sağlıkla ilgili yaşam

kalitesi, çoğunlukla yeni tedavilerin yaşam kalitesine sağladığı faydaları göstermek için klinik araştırmalar amacıyla değerlendirilir ve kullanılır (Ruiz-Rodríguez & ark., 2022). Günümüzde, yaşam kalitesi anketleri için birçok seçenek bulunmaktadır ve bu anketlerin birçoğu belirli hastalık süreçlerine özgüdür. Yaşam kalitesi anketleri genellikle bazı genel alanları kapsar. Sağlıkla ilgili faktörler; işlevsel yetenek, fiziksel durum ve ruh sağlığı gibi unsurların yanı sıra hastaların yaşamlarını etkileyen iş yapabilme yeteneği, ilişkilerin kalitesi ve sosyal etkileşimler gibi diğer konuları içerir (Ramasubbu & ark., 2021). İdeal olarak, yaşam kalitesi değerlendirmesi, yaşam kalitesinin farklı yönlerini (sosyal, psikolojik, fiziksel, işlevsel, mesleki) içeren, geçerliliği kanıtlanmış bir ölçümle yapılır. Bazen ağrı ölçümleri de yaşam kalitesi değerlendirmesine dahil edilir (McCarthy & ark., 2000).

Kısa Form Sağlık Anketi (SF-36): SF-36, genel yaşam kalitesi değerlendirmesi için yaygın olarak kullanılan bir ölçümdür ve yaşlıların değerlendirilmesinde kullanılan ölçeklere iyi bir örnek teşkil eder. Klinik deneylerde kullanılmak üzere tasarlanmamış olan SF-36, Tıbbi Sonuçlar Çalışması (MOS) için sağlık durumunu belirlemek amacıyla klinik kullanım, sağlık politikası ve epidemiyolojik araştırmalar için geliştirilmiştir (Garman & Cohen, 2002). Tüm sağlık koşullarında uygulanabilir bir genel ölçüm olarak kullanılır. SF-36, sekiz bireysel ölçek içerir ve bu ölçekler; fiziksel, sosyal ve iş kısıtlamaları, ağrı deneyimi, ruh sağlığı, yorgunluk ve sağlık algıları gibi belirli alanları kapsar. Bu sekiz ölçek, fiziksel sağlık ve zihinsel sağlık için iki özet skoru oluşturmak üzere birleştirilebilir. SF-36, hastanın kendi deneyimlerini ve bakış açısını vurgular. Anket birkaç dakikada tamamlanabilir ve birey tarafından, bir vekil ya da bir görüşmeci tarafından uygulanabilir (Rostami & ark., 2023).

The European Organization for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire (EORTC QLQ-C30): Kanserin her türünde yaşam kalitesini değerlendirmek için kullanılabilecek bu ölçekte; 5 fonksiyonel (sosyal, kognitif, emosyonel ve fiziksel fonksiyon ve roller), 3 semptom (yorgunluk, ağrı ve bulantı/kusma), 6 tek madde (iştah kaybı, kabızlık ve ishal durumu, dispne, uyku bozukluğuve hastalığın mali etkileri), genel sağlık durumu ve genel yaşam kalitesi alt ölçeklerinden oluşur. Ölçekten alınacak maksimum puan 0-100 arasında değişir. Genel yaşam kalitesi, genel sağlık durumu ve fonksiyonel alt ölçeklerinde puan artışı iyilik hâlindeki artışı, semptom ölçeklerinde puan artışı ise semptom ve sorunların artışını gösterir. Likert tip bu ölçekte, hastalar semptom ve fonksiyonel alt ölçeklerini 1'den 4'e kadar (1=Hiç, 4=Çok), genel yaşam kalitesini ve genel sağlık durumunu 1'den 7'ye (1=Çok, 7=Mükemmel) kadar değişen seçenekler arasında değerlendirir. Ölçeğin Türk toplumuna uyarlandığı çalışmada Cronbach alfa katsayısı 0,72 olarak bulunmuştur (Demirci & ark., 2011).

Functional Assessment of Cancer Therapy General (FACT-G**):** Kanser Terapisine Yönelik Fonksiyonel Değerlendirme-Genel anketi, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi değerlendirmesinde kullanılan bir araçtır. FACT-G, geliştirildiğinden itibaren neredeyse 50 farklı dile çevrilmiş ve dünya çapında kanser hastalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Bonomi & ark., 1996). FACT-G, fiziksel iyi olma, sosyal/aile iyi olma, emosyonel iyi olma ve fonksiyonel iyi olma olmak üzere 4 alt ölçekten oluşur. Ölçek likert tipte (**0:** Hiç katılmıyorum ve 4: Tamamen katılıyorum) 0-4 arasında puanlanır. Emosyonel iyi olma için en çok 24, diğer alt ölçekler için alınabilecek en yüksek puan 28 olmak üzere, tüm alt ölçeklerin puanları toplanarak genel bir skor oluşturulur. Ölçekten alınacak maksimum puan 0-108 arasında değişir. Ölçeğin Türk toplumuna

uyarlandığı çalışmada Cronbach alfa katsayısı 0,88 olarak bulunmuştur (Ay & Parvizi, 2021).

Yaşam kalitesinin bazı yönleri öznel olsa da, yaşam kalitesi doğrudan hastanın klinik deneyimiyle ilişkilidir. Yaşam kalitesinin, bir hastanın deneyimlediği semptom sayısı ile bağlantılı olduğu, yaş ortalaması 68 olan 240 tıbbi onkoloji hastasını kapsayan bir çalışma ile doğrulanmıştır (Chang, Hwang, Feuerman & Kasimis, 2000). Yaşam kalitesi ölçütlerini değerlendirirken, bu ölçümün karmaşıklığı ve kapsadığı farklı alanlar, klinisyenin kanser ve tedavilerinin her bir alanı nasıl etkilediği konusunda ayrıntılı bilgi edinmesini sağlar. Alanlar arasındaki korelasyon genellikle düşük olduğundan, yaşam kalitesi için toplam bir puan, alt ölçekler için ayrı puanlara sahip olmaktan daha az kullanışlı olabilir (Garman & Cohen, 2002). Bir kanser hastası yaşam kalitesini düşük olarak tanımladığında, klinisyenlerin yapacağı değerlendirme sonucunda doğrudan hedefe yönelij müdahaleler yapılabilir. Ancak yaşam kalitesi değerlendirmesi yapılırken, hastaların anketleri sağlık çalışanlarının etkisi olmadan kendilerinin doldurmasına izin verilmesi gerekir. Eğer anketler hastalar tarafından doldurulacaksa, yaşlı, görme sorunları olan veya düşük eğitim seviyesinde olan bireyler için büyük harflerle ve kolay okunabilir şekilde hazırlanmalıdır. Ayrıca, yaşam kalitesi değerlendirmesinin bir parçası olarak, hastanın ve ailesinin tedaviyle ilgili isteklerinin belirlenmesi son derece önemlidir.

4.Günlük Yaşam Aktiviteleri Ölçütleriyle Fonksiyonel Değerlendirme

Kanser hastalığında fonksiyonel durum, bireyin bağımsızlık derecesini ve sağlık hizmetleri kullanımını yansıtan genel sağlık durumunun önemli bir göstergesidir. Fonksiyonel sınırlamalar ile kanser arasındaki ilişki, kanser hastaları üzerinde pek çok çalışmada

incelenmiştir (Serraino & ark., 2001). Kanser hastalarında fonksiyonel durum değerlendirmesinde, GYA (Günlük Yaşam Aktiviteleri) ve YGYA (Yardımcı Günlük Yaşam Aktiviteleri) ölçekleri ile öz bildirime dayalı yöntemler de kullanılmaktadır. Bu ölçekler çoğunlukla fiziksel performans ölçümleri, motor kapasite, manuel beceri, öz bakım ve karmaşık aktiviteleri içermektedir (Brekke & ark., 2019). GYA ve YGYA ölçümlerinin değerlendirilmesi ve sonuçlarının hesaplanmasında farklı yöntemler bulunmaktadır. Kanser hastalarının bir görevi tamamlama süresi, görevin tamamlayıp tamamlayamadığı, görevin ne kadar doğru yapıldığı veya görevi tamamlarken yaşanan zorluk derecesi gibi kriterlere göre testlerin sonuçları değişiklik gösterebilir (Roehrig, Hoeffken, Pientka & Wedding, 2007). GYA ve YGYA açısından incelendiğinde fonksiyonel durum ölçümleri bazen gerçekte bireylerin işlevselliğini tam olarak yansıtmayabilir. Bireylerin evlerinde azalan işlevselliklerine uyum sağlamak için yaptıkları düzenlemeler test merkezindeki düzenli format içinde görülmeyebilir. Örneğin, başının üzerine uzanmakta zorluk çeken bir kişi, evinde her şeyi erişebileceği bir seviyede tutabilir; ancak başın üzerine uzanmayı içeren bir fonksiyon testi sırasında başarısız olabilir (Roehrig, Hoeffken, Pientka & Wedding, 2007). Çalışmalarda performans ölçümleri ile öz bildirime dayalı GYA ve YGYA arasındaki zayıf korelasyon, bu ölçümlerin fonksiyonun farklı yönlerini değerlendirdiği fikrini aklımıza getirir (Couderc & ark., 2022). Myers ve arkadaşları, 14 performans görevinden oluşan bir set oluşturmuş ve katılımcılardan hem bir öz bildirim anketini hem de fiziksel performans ölçümlerini tamamlamalarını istemiştir. YGYA ölçeği ile fiziksel performans ölçümleri arasındaki korelasyonu incelemişlerdir. Saat söyleme, telefon kullanma ve yemek yapma gibi bazı performans görevlerindeki zorluklar, öz bildirime dayalı olarak yemek hazırlama ve erişim sağlama

zorluklarıyla ilişkilendirilmiştir. YGYA ölçeğindeki ifadelerin performans görevlerine daha spesifik olarak uyarlanması, bu korelasyonu artırmıştır. Ancak, bireysel performans görevleri YGYA ölçek puanı ile korelasyon gösterirken, toplam performans puanları YGYA puanı ile iyi bir korelasyon göstermemiştir. Araştırmacılar, fonksiyonel performans ölçümlerinin YGYA ölçeğinden farklı bilgiler sağladığını, ancak bu ölçümlerin her zaman hastalar için kabul edilebilir olmadığını ve klinik olarak uygulanabilirliklerinin sınırlı olduğunu belirtmiştir (Myers & ark., 1993). Okuma yazma bilmeyen veya farklı kültürlerden gelen hastalarda bu ölçümler, anketlere bir alternatif olarak kullanılabilir. Ancak, normal koşullarda fiziksel performans ölçümleri çok fazla pratik bilgi sağlamayabilir. Hem fonksiyonel performans ölçümleri hem de öz bildirime dayalı testler, bireylerin motivasyonundan etkilenebilir (Tirodkar & ark., 2008).

5.Egzersiz Terapisinin Yaşam Kalitesi ve Günlük Yaşam Aktiviteleri Açısından Önemi

Kanser hastalarında egzersiz terapisi, kas gücü ve egzersiz toleransı gibi fiziksel fonksiyonlara etki ederek, GYA ve yaşam kalitesini iyileştirmesine ve hastaların hayatta kalma ve nüks oranlarına katkıda bulunma potansiyeline sahiptir (van den Dungen & ark., 2014). Çalışmalarda kanser hastalarında yüksek yoğunluklu egzersiz yapılmasından ziyade yürüyüş ve ayakta durma gibi günlük yaşam aktivitelerine odaklanan düşük ve orta yoğunluklu egzersizler teşvik edilmektedir. Son dönemde yapılan birkaç çalışma, düşük yoğunluklu egzersizin etkilerini rapor etmiştir. Carballeira & ark. düşük-orta yoğunlukta haftada 3 gün, 20 dakikalık bisiklet antrenmanının, çoklu hastalığı olan yaşlı kanser hastalarında sadece 6 hafta içinde vücut kompozisyonunu iyileştirdiğini ve yürüyüş ile denge performansını artırdığını bildirmiştir (Carballeira & ark.,

2021). Ayrıca, Tai Chi veya farklı yoğunluklardaki kalistenik egzersizlerin, kanserle ilişkili yorgunluk semptomlarını hafifletebileceği ve orta yaşlı ve yaşlı kanser hastalarının yaşam kalitesini (QoL) iyileştirebileceği belirtilmiştir (Xu & ark., 2022). Chang ve ark., 3 hafta boyunca yapılan 12 dakikalık yürüyüş egzersizinin, kemoterapi gören akut miyelogenöz lösemi hastalarında klinik olarak uygulanabilir olduğunu ve yorgunluktan kaynaklanan semptomları etkili bir şekilde iyileştirdiğini rapor etmiştir (Chang & ark., 2008). Fukushima ve ark., kemoterapi gören hematolojik maligniteleri olan hastalarda düşük yoğunluklu egzersizin fiziksel fonksiyon ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Kemoterapi için hastaneye yatan hastalar, düşük yoğunluklu egzersiz terapisi uygulamış ve egzersiz frekanslarına göre yüksek ve düşük frekans gruplarına ayrılmışlardır. Kas fonksiyonu korunmuş, fiziksel fonksiyon, GYA, psikolojik sıkıntı ve yaşam kalitesi, yüksek frekans grubunda anlamlı şekilde iyileşmiştir (Fukushima & ark., 2018). Bir çalışmada meme kanseri teşhisi olan hastalarda aksillar lenf nod diseksiyonu sonrası düzenli egzeriz terapisi sonrası postop 3. ayda hastanın ağrısında azalma ve eklem hareket açıklığında artış rapor edilmiştir. Hastaların GYA düzeyinde, üst ekstremite fonksiyonelliği (DASH anketi) ve işe dönüş cesaretinde artış olduğu bildirilmiştir (Tamminga & ark., 2012).

Görüldüğü üzere, hastanede yatışta ve taburculuk döneminde hastanın günlük yaşam aktivitelerini ev ortamına uygun şekilde sürdürebildiğinden emin olmak gerekir. Oturduğu yerden kalkabilme, yürüyerek kendi işlerini görebilme, merdiven çıkabilme ve banyo, yeme-içme gibi temel ihtiyaçları giderebilme yetisini kazandırmak açısından önem arz etmektedir. Terapistlerin bu süreçte egzersiz eğitimine devam etme gerekliliğini, hastanın GYA'ni gerçekleştirme yeteneğini korumayı, oturma dengesini

sürdürebilmeyi ve yürümeyi devam ettirmeyi unutmamaları gerekmektedir.

Sonuç

Bu bölümde, kanser hastalarında fonksiyonel durumun değerlendirilmesi ve egzersizin fonksiyonel durum üzerindeki rolü açıklanmıştır. Egzersiz terapisi ile kanser hastalarında fiziksel fonksiyonların iyileştirilmesi arasındaki ilişki incelenmiş ve egzersiz terapisinin yalnızca fiziksel fonksiyonları artırıp/iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda fiziksel ve psikolojik semptomları azaltarak yaşam kalitesini ve GYA'ni iyileştirdiğinden bahsedilmiştir. Sonuç olarak, egzersiz terapisinin yalnızca destekleyici bir tedavi değil, aynı zamanda aktif bir tedavi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu olumlu etkinin altında yatan mekanizmanın gelecekte aydınlatılmasını ve egzersiz terapisinin faydalarının yaygın olarak tanınmasını umut ediyoruz.

Kaynakça

Hawkes, N. Cancer survival data emphasise importance of early diagnosis. *BMJ* 2019;364:l408.

Eser, S., Örün, H., Hamavioğlu, E., & Lofti, F. Cancer Incidence, Mortality and Survival in Türkiye as of 2020. *Basic & Clinical Cancer Research*. 2022, 1(14): 1-13.

Emery, J., Butow, P., Lai-Kwon, J., Nekhlyudov, L., Rynderman, M., & Jefford, M. (2022). Management of common clinical problems experienced by survivors of cancer. *The Lancet*, *399*(10334), 1537-1550.

Lage, D. E., El-Jawahri, A., Fuh, C. X., Newcomb, R. A., Jackson, V. A., Ryan, D. P., ... & Nipp, R. D. (2020). Functional impairment, symptom burden, and clinical outcomes among hospitalized patients with advanced cancer. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, *18*(6), 747-754.

Firkins, J., Hansen, L., Driessnack, M., & Dieckmann, N. (2020). Quality of life in "chronic" cancer survivors: a meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship*, *14*, 504-517.

Alışık, T., & Kaplan, B. M. (2022). Kanser Rehabilitasyonunda Genel Prensipler. *Turkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics*, *15*(4), 8-13.

Yılmaz, R. C., Kocamaz, D., Fidancıoğlu, N. A., & Yıldırım, M. (2022). Kanser hastalarında egzersize dayalı onkolojik rehabilitasyon. *Journal of Medical Topics and Updates*, *1*(2), 85-92.

Spence, R. R., Sandler, C. X., Newton, R. U., Galvão, D. A., & Hayes, S. C. Physical activity and exercise guidelines for people

with cancer: why are they needed, who should use them, and when?. In *Seminars in oncology nursing*. 2020; 36(5):151075.

Morishita, S., Hamaue, Y., Fukushima, T., Tanaka, T., Fu, J. B., & Nakano, J. (2020). Effect of exercise on mortality and recurrence in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. *Integrative cancer therapies*, *19*, 1534735420917462.

Friedenreich, C. M., Stone, C. R., Cheung, W. Y., & Hayes, S. C. (2020). Physical activity and mortality in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *JNCI cancer spectrum*, *4*(1), pkz080.

Campbell, K. L., Winters-Stone, K., Wiskemann, J., May, A. M., Schwartz, A. L., Courneya, K. S., ... & Schmitz, K. H. (2019). Exercise guidelines for cancer survivors: consensus statement from international multidisciplinary roundtable. *Medicine and science in sports and exercise*, *51*(11), 2375.

Whitcomb, J. J. (2011). Functional status versus quality of life: where does the evidence lead us?. *Advances in Nursing Science*, *34*(2), 97-105.

Schor EL, Lerner DJ, Malspeis S. Physician's assessment of functional health status and well being: the patient's perspective. Arch. Intern. Med. 1995;155:302 /14.

Garman, K. S., & Cohen, H. J. (2002). Functional status and the elderly cancer patient. Critical reviews in oncology/hematology, 43(3), 191-208.

Brown, J. C., Harhay, M. O., & Harhay, M. N. (2015). Physical function as a prognostic biomarker among cancer survivors. *British journal of cancer*, *112*(1), 194-198.

Nakano, J., Fukushima, T., Tanaka, T., Fu, J. B., & Morishita, S. (2021). Physical function predicts mortality in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Supportive Care in Cancer*, *29*, 5623-5634.

Harrington SE, Stout NL, Hile E, Fisher MI, Eden M, Marchese V, et al. Cancer rehabilitation publications (2008–2018) with a focus on physical function: a scoping review. Phys Ther. 2020;100(3):363–415.

Di Maio, M., Basch, E., Denis, F., Fallowfield, L. J., Ganz, P. A., Howell, D., ... & ESMO Guidelines Committee. (2022). The role of patient-reported outcome measures in the continuum of cancer clinical care: ESMO Clinical Practice Guideline. *Annals of Oncology*, *33*(9), 878-892.

Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. Med Care. 1992;30(6):473–83.

Aaronson NK, Ahmedzai S, Bergman B, Bullinger M, Cull A, Duez NJ, et al. The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQC30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. J Natl Cancer Inst. 1993;85:365–76.

Herrmann, J., Lenihan, D., Armenian, S., Barac, A., Blaes, A., Cardinale, D., ... & Valent, P. (2022). Defining cardiovascular

toxicities of cancer therapies: an International Cardio-Oncology Society (IC-OS) consensus statement. *European heart journal*, *43*(4), 280-299.

Roth, P., Winklhofer, S., Müller, A. M., Dummer, R., Mair, M. J., Gramatzki, D., ... & Preusser, M. (2021). Neurological complications of cancer immunotherapy. *Cancer Treatment Reviews*, *97*, 102189.

Alemany, M., Velasco, R., Simó, M., & Bruna, J. (2021). Late effects of cancer treatment: consequences for long-term brain cancer survivors. *Neuro-Oncology Practice*, *8*(1), 18-30.

Morishita S, Hamaue Y, Fukushima T, Tanaka T, Fu JB, NakanoJ (2020) Effect of exercise on mortality and recurrence in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. Integr Cancer Ther 19:1534735420917462

Owusu C, Margevicius S, Schluchter M, Koroukian SM, Berger NA (2017) Short physical performance battery, usual gait speed, grip strength and vulnerable elders survey each predict functional decline among older women with breast cancer. J Geriatr Oncol 8(5):356–362 14.

Schmidt K, VogtL, Thiel C, Jäger E, Banzer W (2013) Validity of the six-minute walk test in cancer patients. Int J Sports Med 34(7): 631–636 15.

Verweij NM, Schiphorst AH, Pronk A, van den Bos F, Hamaker ME(2016) Physical performance measures for predicting outcome in cancer patients: a systematic review. Acta Oncol 55(12):1386 1391

Celis-Morales CA, Welsh P,Lyall DMet al(2018)Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: prospective cohort study of half a million UKBiobank participants. BMJ. 361:k1651

Morishita S. (2022). *Physical Therapy and Research in Patients with Cancer* (e-book). Singapour: Springer pp: 138-139

Christensen JF, Jones LW, Andersen JL, Daugaard G, Rorth M, Hojman P. Muscle dysfunction in cancer patients. Ann Oncol. 2014;25:947–58.

Silver JK, Baima J, Mayer RS. Impairment-driven cancer rehabilitation: an essential compo nent of quality care and survivorship. CA Cancer J Clin. 2013;63:295–317.

Thompson LV. Age-related muscle dysfunction. Exp Gerontol. 2009;44(1–2):106–11.

Fukushima T, Nakano J, Ishii S, Natsuzako A, Sato S, Sakamoto J, et al. Factors associated with muscle function in patients with hematologic malignancies undergoing chemotherapy. Support Care Cancer. 2020;28(3):1433–9.

Ezzatvar, Y., Ramírez-Vélez, R., Sáez de Asteasu, M. L., Martínez-Velilla, N., Zambom-Ferraresi, F., Izquierdo, M., & García-Hermoso, A. (2021). Physical function and all-cause mortality in older adults diagnosed with cancer: a systematic review and meta-analysis. *The Journals of Gerontology: Series A*, *76*(8), 1447-1453.

Hong, Y., Wu, C., & Wu, B. (2020). Effects of resistance exercise on symptoms, physical function, and quality of life in

gastrointestinal cancer patients undergoing chemotherapy. *Integrative Cancer Therapies*, *19*, 1534735420954912.

Swartz MC, Lewis ZH, Lyons EJ, Jennings K, Middleton A, Deer RR, et al. Effect of home- and community-based physical activity interventions on physical function among cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil. 2017;98(8):1652–65.

Bachman, S. L., Gomes, E., Aryal, S., Cella, D., Clay, I., Lyden, K., & Leach, H. J. (2024). Do Measures of Real-World Physical Behavior Provide Insights Into the Well-Being and Physical Function of Cancer Survivors? Cross-Sectional Analysis. *JMIR cancer*, *10*, e53180.

Basha, M. A., Aboelnour, N. H., Alsharidah, A. S., & Kamel, F. H. (2022). Effect of exercise mode on physical function and quality of life in breast cancer–related lymphedema: a randomized trial. *Supportive Care in Cancer*, 1-10.

Fukushima, T., Nakano, J., Hashizume, K., Ueno, K., Matsuura, E., Ikio, Y., ... & Kusuba, Y. (2021). Effects of aerobic, resistance, and mixed exercises on quality of life in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. *Complementary therapies in clinical practice*, *42*, 101290.

Reverte-Pagola, G., Sanchez-Trigo, H., Saxton, J., & Sanudo, B. (2022). Supervised and non-supervised exercise programs for the management of cancer-related fatigue in women with breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Cancers*, *14*(14), 3428.

Giallauria, F., Testa, C., Cuomo, G., Di Lorenzo, A., Venturini, E., Lauretani, F., ... & Vigorito, C. (2023). Exercise training in elderly cancer patients: a systematic review. *Cancers*, *15*(6), 1671.

Stout, N. L., Santa Mina, D., Lyons, K. D., Robb, K., & Silver, J. K. (2021). A systematic review of rehabilitation and exercise recommendations in oncology guidelines. *CA: a cancer journal for clinicians*, *71*(2), 149-175.

Fukushima T, Nakano J, Ishii S, Natsuzako A, Sakamoto J, et al. Low-intensity exercise therapy with high frequency improves physical function and mental and physical symptoms in patients with haematological malignancies undergoing chemotherapy. Eur J Cancer Care (Engl). 2018;27(6):e12922.

de Fátima Ribeiro Silva, C., Ohara, D. G., Matos, A. P., Pinto, A. C. P. N., & Pegorari, M. S. (2021). Short physical performance battery as a measure of physical performance and mortality predictor in older adults: a comprehensive literature review. *International journal of environmental research and public health*, *18*(20), 10612.

Freiberger E, de Vreede P, Schoene D, Rydwik E, Mueller V, Frändin K, et al. Performance- based physical function in older community-dwelling persons: a systematic review of instru ments. Age Ageing. 2012;41(6):712–21.

Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. Br Med J (Clin Res Ed). 1982;284(6329):1607–8.

Yap, J., Lim, F. Y., Gao, F., Teo, L. L., Lam, C. S. P., & Yeo, K. K. (2015). Correlation of the New York Heart Association classification and the 6-minute walk distance: a systematic review. *Clinical cardiology*, *38*(10), 621-628.

Kızılırmak, A. S., Karadibak, D., Gultekin, S. C., Ozsoy, I., Yavuzsen, H. T., Yavuzsen, T., & Oztop, I. (2023). Predictors of the 6-min walk test in patients with ovarian cancer. *Supportive Care in Cancer*, *31*(4), 248.

ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories (2002) ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir Crit Care Med 166(1):111–117.

Schmidt, K., Vogt, L., Thiel, C., Jäger, E., & Banzer, W. (2013). Validity of the six-minute walk test in cancer patients. *International journal of sports medicine*, *34*(07), 631-636.

Granger, C. L., Holland, A. E., Gordon, I. R., & Denehy, L. (2015). Minimal important difference of the 6-minute walk distance in lung cancer. *Chronic respiratory disease*, *12*(2), 146-154.

Herman, T., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2011). Properties of the 'timed up and go'test: more than meets the eye. *Gerontology*, *57*(3), 203-210.

Verweij, N. M., Schiphorst, A. H., Pronk, A., van den Bos, F., & Hamaker, M. E. (2016). Physical performance measures for predicting outcome in cancer patients: a systematic review. *Acta Oncologica*, *55*(12), 1386-1391.

Ruiz-Rodríguez, I., Hombrados-Mendieta, I., Melguizo-Garín, A., & Martos-Méndez, M. J. (2022). The importance of social support, optimism and resilience on the quality of life of cancer patients. *Frontiers in psychology*, *13*, 833176.

Ramasubbu, S. K., Pasricha, R. K., Nath, U. K., Rawat, V. S., & Das, B. (2021). Quality of life and factors affecting it in adult cancer patients undergoing cancer chemotherapy in a tertiary care hospital. *Cancer Reports*, *4*(2), e1312.

McCarthy, E. P., Phillips, R. S., Zhong, Z., Drews, R. E., & Lynn, J. (2000). Dying with cancer: patients' function, symptoms, and care preferences as death approaches. *Journal of the American Geriatrics Society*, *48*(S1), S110-S121.

Rostami, M., Abbasi, M., Soleimani, M., Moghaddam, Z. K., & Zeraatchi, A. (2023). Quality of life among family caregivers of cancer patients: an investigation of SF-36 domains. *BMC psychology*, *11*(1), 445.

Demirci S, Eser E, Ozsaran Z, Tankisi D, Aras AB, Ozaydemir G, et al. Validation of the Turkish versions of EORTC QLQ-C30 and BR23 mod ules in breast cancer patients. Asian pac J Cancer prev. 2011;12(5):1283-7

Bonomi, A. E., Cella, D. F., Hahn, E. A., Bjordal, K., Sperner-Unterweger, B., Gangeri, L., ... & Zittoun, R. (1996). Multilingual translation of the Functional Assessment of Cancer Therapy (FACT) quality of life measurement system. *Quality of Life research*, *5*, 309-320.

Ay, S., & Parvizi, M. (2021). The Functional Assessment of Cancer Therapy General FACT-G Scale Reliability and Validity of a Turkish Version. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *8*(2), 198-203.

Chang, V. T., Hwang, S. S., Feuerman, M., & Kasimis, B. S. (2000). Symptom and quality of life survey of medical oncology patients at a veterans affairs medical center: a role for symptom assessment. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, *88*(5), 1175-1183.

Serraino, D., Fratino, L., Zagonel, V., & GIOGer Study Group. (2001). Prevalence of functional disability among elderly patients with cancer. *Critical reviews in oncology/hematology*, *39*(3), 269-273.

Brekke, M. F., La Cour, K., Brandt, Å., Peoples, H., & Wæhrens, E. E. (2019). The association between ADL ability and quality of life among people with advanced cancer. *Occupational Therapy International*, *2019*(1), 2629673.

Roehrig, B., Hoeffken, K., Pientka, L., & Wedding, U. (2007). How many and which items of activities of daily living (ADL) and instrumental activities of daily living (IADL) are necessary for screening. *Critical reviews in oncology/hematology*, *62*(2), 164-171.

Couderc, A. L., Suchon, P., Saliba-Serre, B., Rey, D., Nouguerede, E., Arcani, R., ... & Villani, P. (2022). Functional status in older patients with cancer. *Journal of Geriatric Oncology*, *13*(1), 40-45.

Myers, A. M., Holliday, P. J., Harvey, K. A., & Hutchinson, K. S. (1993). Functional performance measures: are they superior to self-assessments?. *Journal of gerontology*, *48*(5), M196-M206.

Tirodkar, M. A., Song, J., Chang, R. W., Dunlop, D. D., & Chang, H. J. (2008). Racial and ethnic differences in activities of daily living disability among the elderly: The case of Spanish speakers. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *89*(7), 1262-1266.

van den Dungen, I. A., Verhagen, C. A., van der Graaf, W. T., van den Berg, J. P., Vissers, K. C., & Engels, Y. (2014). Feasibility and impact of a physical exercise program in patients with advanced cancer: a pilot study. *Journal of Palliative Medicine*, *17*(10), 1091-1098.

Tamminga SJ, de Boer AG, Verbeek JH, Frings-Dresen MH. Breast cancer survivors' views of factors that influence the return-to-work process—a qualitative study. Scand J Work Environ Health. 2012;38(2):144–54.

Carballeira E, Censi KC, Maseda A, López-López R, Lorenzo-López L, Millán-Calenti JC. Low-volume cycling training improves body composition and functionality in older people with multimorbidity: a randomized controlled trial. Sci Rep. 2021;11(1):13364.

Xu, J., Li, H., Sze, D. M. Y., Chan, V. W. S., & Yang, A. W. H. (2022). Effectiveness of qigong and tai chi in the quality of life of patients with cancer: protocol for an umbrella review. *BMJ open*, *12*(4), e057980.

Chang PH, Lai YH, Shun SC, Lin LY, Chen ML, Yang Y, et al. Effects of a walking intervention on fatigue-related experiences of hospitalized acute myelogenous leukemia patients undergo ing chemotherapy: a randomized controlled trial. J Pain Symptom Manag. 2008;35(5):524–34.

Fukushima T, Nakano J, Ishii S, Natsuzako A, Sakamoto J, Okita M. Low-intensity exercise therapy with high frequency improves physical function and mental and physical symptoms in patients with haematological malignancies undergoing chemotherapy. Eur J Cancer Care (Engl). 2018;27(6):e12922.

BÖLÜM IV

Transkraniyal Doğru Akım Sinir Stimülasyonu Klinik Kullanımı

İbrahim MAMMADOV[1]
Metehan YANA[2]

Giriş

Transkraniyal doğru akım sinir stimülasyonu (tDCS) son yıllarda nöromodülasyon alanında önemli bir yenilik olarak öne çıkmaktadır. tDCS, merkezi sinir sisteminde nöroplastisiteyi artırmak amacıyla kullanılan non-invaziv bir tekniktir ve bu nedenle pek çok nörolojik ve psikiyatrik hastalığın tedavisinde potansiyel bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Bu teknik, kafa derisi üzerine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla düşük yoğunluklu bir doğru akım uygulayarak beyin korteksindeki nöronların aktivitesini modifiye

[1] İbrahim MAMMADOV, Fizyoterapist, Karabük/Türkiye, Orcid:0009-0001-9432-1192, ibrahim.academick@gmail.com
[2] Metehan YANA, Dr. Öğr., Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Karabük/Türkiye, Orcid:0000-0002-9290-1716, metehanyana@karabuk.edu.tr

eder. Böylece nöronların uyarılabilirliğinde değişiklikler yaparak, beyindeki sinaptik bağlantıların güçlenmesini veya zayıflamasını sağlar. Nöroplastisite, beynin yapısal ve fonksiyonel değişimlere uyum sağlama kapasitesini ifade eden bir kavram olup, tDCS'nun etkinliğinin temelini oluşturmaktadır. Bu yöntemin temel avantajları arasında non-invaziv olması ve kolay uygulanabilirliği bulunmaktadır. Ayrıca, tDCS'nun yan etkileri genellikle hafif ve geçicidir, bu da onu güvenli bir tedavi seçeneği haline getirmektedir. Depresyon, kronik ağrı, inme sonrası rehabilitasyon ve bilişsel bozukluklar gibi çeşitli klinik durumlarda tDCS'nun kullanımı üzerine yapılan çalışmalar, bu tekniğin etkili olabileceğini göstermektedir (Brunoni & Pascual-Leone, 2016). tDCS'nun klinik uygulamaları, beynin belirli bölgelerine hedeflenmiş uyarılar gönderilerek nörolojik yolların yeniden şekillendirilmesini amaçlamaktadır. Bu süreç, motor öğrenme, hafıza, dikkat ve duygusal düzenleme gibi bilişsel işlevlerin iyileştirilmesine katkıda bulunur. İnmeli hastaların rehabilitasyonunda motor becerilerin geri kazanılmasında tDCS'nun umut verici sonuçları vardır. Aynı şekilde, depresyon tedavisinde kullanılan tDCS protokolleri, hastaların semptomlarının hafiflemesinde önemli rol oynamaktadır (Fregni & Pascual-Leone, 2007). Transkraniyal doğru akım sinir stimülasyonunun (tDCS), nörolojik ve psikiyatrik hastalıkların tedavisinde giderek daha önemli bir rol oynayacağı öngörülmektedir. Bu yöntemin genişleyen kullanımı, klinik uygulamalardaki potansiyel faydaları ve etkinliği nedeniyle artış göstermektedir. Geliştirilen yeni protokoller ve kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımları ile tDCS'nun etkinliği daha da artırılabilir. Ayrıca, teknolojik ilerlemeler sonucunda transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS) cihazlarının taşınabilirliği ve kullanım kolaylığı artırılarak, bu yöntemin rehabilitasyon süreçlerinde daha geniş çapta uygulanabilir hale gelmesi sağlanılabilecektir. Bu

gelişmeler, tDCS'nun klinik kullanımını yaygınlaştırarak, tedavi etkinliğini ve hasta uyumunu artırma potansiyeline sahiptir. tDCS'nun terapötik etkilerinin daha iyi anlaşılması, bu tekniğin ilerleyen dönemlerde kullanım alanlarını genişletecek ve tedavi edici potansiyelini artıracaktır (Nitsche & Paulus 2000). Literatürde bu konuya dair kapsamlı bir ön bilgi bulunmadığından dolayı, bu çalışmanın amacı transkraniyal doğru akım sinir stimülasyonu (tDCS) tekniğini klinikte kullanacak profesyoneller için kapsamlı bir ön bilgi sağlamak, bu yenilikçi teknik hakkında literatür taramaları doğrultusunda bir ön bilgi oluşturmaktır.

Nöromodülasyon

Elektriksel stimülasyon tekniklerinin modern tıptaki uygulamaları giderek çeşitlenmekte olup, invaziv olmayan nöromodülasyon bu alanda dikkat çekici bir yenilik olarak öne çıkmaktadır. Nöromodülasyon, merkezi, periferik veya otonom sinir sistemlerinde elektriksel veya kimyasal stimülasyonlar yoluyla sinir hücrelerinin aktivitelerinin inhibisyonu, uyarılması, değiştirilmesi, düzenlenmesi veya terapötik olarak modifiye edilmesi sürecidir. Bu süreç, nöroplastisite mekanizmalarını kullanarak sinir sisteminin işlevsel kapasitesini arttırmayı hedefler. Nöromodülasyon, tahribatsız, geri dönüşümlü ve ayarlanabilir özellikleri sayesinde sağlık alanında büyük avantajlar sağlamaktadır (Krames, Peckham & Aboelsaad 2009). Uluslararası nöromodülasyon Derneği (INS), nöromodülasyonu yaşam kalitesini ve işleyişi iyileştirme amacı taşıyan hem implante edilebilir hem de implante edilemez teknolojileri kapsayan bir bilim olarak tanımlamaktadır. Nöromodülasyon, sinir sistemine yapılan elektriksel, kimyasal ve mekanik müdahalelerin etkilerini inceleyerek, teknoloji ile sinir sistemi arasındaki etkileşimi anlamayı amaçlar. Nöromodülasyon teknikleri, özellikle non-invaziv yöntemler olarak bilinen ve cerrahi

müdahale gerektirmeyen tekniklerle dikkat çekmektedir (Buhagiar & ark., 2020). Non-invaziv beyin stimülasyon teknikleri, periferik sinir stimülasyonu ve santral sinir stimülasyonu teknikleri olarak iki ana kategoriye ayrılmaktadır.

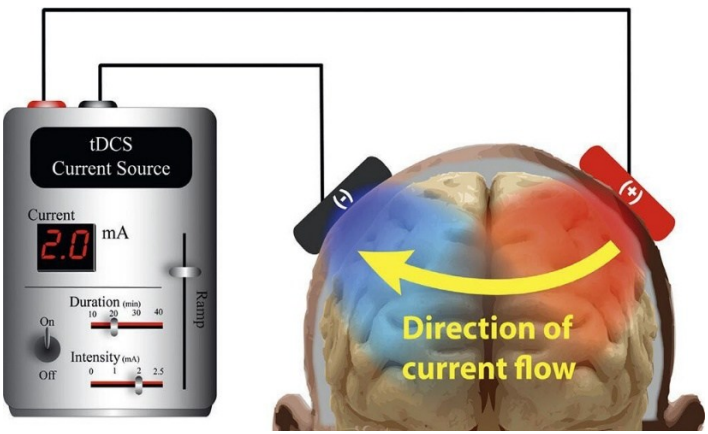
Periferik sinir stimülasyon teknikleri, doğrudan veya transkraniyal yaklaşımlar aracılığıyla kortikal plastisiteyi etkileyebilmektedir (Micho & Hamdy, 2019). Bu teknikler, elektriksel stimülasyon ve elektriksel olmayan stimülasyon olmak üzere iki alt gruba ayrılır. Ultrasonik stimülasyonlar, sinir sistemine dışarıdan uygulanan elektrik akımları ile yapılırken, elektriksel olmayan stimülasyonlar manyetik veya ultrasonik dalgalar kullanılarak gerçekleştirilir. Santral sinir stimülasyon teknikleri ise iki ana grupta incelenmektedir: tekrarlayan transkraniyal manyetik stimülasyon (rTMS) ve transkraniyal doğru akım sinir stimülasyonu (tDCS). rTMS, kafa derisine yerleştirilen bakır bir bobin yardımıyla manyetik uyarım sağlayarak, neokortekste elektriksel değişiklikler meydana getiren bir tekniktir. 1 Hz. frekansında yapılan uyarımlar kortikal inhibisyona neden olurken, 3 Hz. ve üzeri frekanslarda yapılan uyarımlar kortikal aktivasyonu tetiklemektedir (Teismann & ark., 2009). Bu yöntem, özellikle depresyon gibi nöropsikiyatrik bozuklukların tedavisinde umut verici sonuçlar vermektedir. Transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS) ise, kafa derisi üzerinden elektrotlar aracılığıyla zayıf bir doğru akım geçirilmesi yoluyla nöronların uyarılmasını ve aktivitelerinin modifiye edilmesini amaçlayan bir tekniktir (Theurer & ark., 2013). tDCS, düşük maliyeti, taşınabilirliği ve kolay kullanımı sayesinde klinik ortamlarda ve rehabilitasyona protokollerine ek uygulama olarak kullanılabilmektedir (Pisegna & ark., 2016).

tDCS (Transkraniyal Doğru Akım Sinir Stimülasyonu)

Transkraniyal doğru akım uyarımı (tDCS), çeşitli davranışlar üzerinde engelleyici veya kolaylaştırıcı etkiler üreterek kortikal uyarılabilirliği düzenlemek için kullanılan popüler bir beyin uyarımı yöntemidir (Thair & ark., 2017). tDCS, 1-2 (mA) şiddetinde zayıf bir elektrik akımının beyne iletilmesi ile gerçekleşen, iyi tolere edilebilen, güvenli ve popülaritesi giderek artan, yeni bir tekniktir (Gandiga, Hummel & Cohen, 2006). Transkraniyal doğru akım sinir stimülasyonu (tDCS) hedeflenen bölgede mevcut sinir sistemi işlevselliğini etkileyerek nöroplastisiteyi arttıran ve terapötik fayda sağlayan bir nöro-rehabilitasyon tekniğidir. Bununla birlikte sağlıklı bireylerde bilişsel işlevlerin geliştirilmesinde ve beyin-davranış ilişkisinin incelendiği araştırmalarda da son dönemlerde sıklıkla kullanılmaktadır. tDCS'da temel hedef, nöronların uyarılması ve aktivitesinin değiştirilmesidir. (Grimaldi, 2014). Kafa derisi üzerinden elektrotlar aracılığıyla yapılan zayıf bir elektrik akımı ile nöronlarda uyarım oluşturmak ve nöronların aktivitesini değiştirmek amaçlanmaktadır (Clausi & ark., 2022). tDCS, geleneksel olarak bir katılımcının kafa derisine tutturulmuş iki elektrotun yerleştirilmesi yoluyla zayıf bir elektrik akımının yayılmasını içerir. Bu geleneksel tDCS kurulumunda, bir elektrot hedef elektrot, diğeri ise referans elektrot olarak bilinir. Uyarı sırasında akım elektrotlar arasında akar ve devreyi tamamlamak için beyinden geçer. Genel olarak, pozitif bir anodik akımın hedef elektrot altındaki kortikal bölgeyle ilişkili davranışları geçici olarak kolaylaştırdığı, negatif bir katodik akımın ise davranışları engellediği varsayılır (Nitsche & ark., 2008). Son on yıl içerisinde tekniğin popülaritesinde kayda değer bir artış gözlenmiştir. 2011 ve 2015 yılları arasında, bu alanda toplamda 1500 makalenin yayımlanmış olması, tekniğin artan önemini ve popülaritesini açıkça ortaya koymaktadır (Thair & ark., 2017). Hafif, taşınabilir, non-invaziv ve pille çalışan bir cihaz olması, kullanım

kolaylığı açısından rehabilitasyonda tedavi protokollerine ek bir uygulama olarak kullanılmaktadır (Thair & ark., 2017). 2019 yılında yapılmış çalışmada, tDCS'nun akut inme sonrası rehabilitasyonda kullanımının etkili olduğunu göstermiştir. Hastalar, wolf motor fonksiyon testi, semmes weinstein monofilament testi, barthel indeksi ile değerlendirildi. tDCS'dan sonra tüm fonksiyonel motor çıktılarında ve somatosensoriyel fonksiyonlarda istatistiksel ve klinik olarak anlamlı iyileşmeler görülmüştür. Sonuç olarak tDCS, akut inme sonrası rehabilitasyonda fizik tedavi protokolüne ek olarak uygulanabilir (Bornheim & ark., 2020). tDCS, yetişkin nörolojik alanlarında kullanıldığı gibi pediatrik nöroloji alanında da kullanılabilir. 2016 yılında yapılan bir çalışmada, tDCS'nun serebral palsili çocuklarda dengeyi geliştirdiğini göstermiştir. Serebral palsili çocuklarda temel problem denge ve yürüme bozukluğudur. Koşu bandı üzerindeki yürüme eğitimi fasilitasyonu artırarak dengeyi geliştirmektedir. Çalışmada, koşu bandında yürüme protokolüne ek olarak tDCS uygulaması yapılmıştır. Statik denge, fonksiyonel denge (Pediatrik Denge Ölçeği) ve fonksiyonel performans (Pediatrik Engellilik Değerlendirme Envanteri) değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, serebellar bölgenin anodik tDCS'nun koşu bandı eğitimiyle birlikte uygulanmasının ataksik serebral palsili çocuklarda dengeyi iyileştirdiği görüşünü desteklemektedir (Luanda & ark., 2016). 2023 yılında yapılmış çalışmada, tDCS'nun Öğrenme ve Hafıza üzerine pozitif etkileri olduğunu göstermiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre, 50 adet erkek wistar sıçanı üzerinde yapılan uygulama sonucunda,5 gün boyunca 30 dakika süreyle uygulanan 0,5 mA anodik tDCS uyarımının glutamaterjik yolda öğrenme ve hafızayı artırabileceğini göstermiştir (Akçay, 2023). Kafa derisi üzerine yerleştirilmiş anot ve katot elektrotları kullanılarak korteksten zayıf bir doğru akım geçirilmesiyle uyarılabilirlik değiştirilebilir. Anodik tDCS uyarılabilirliği

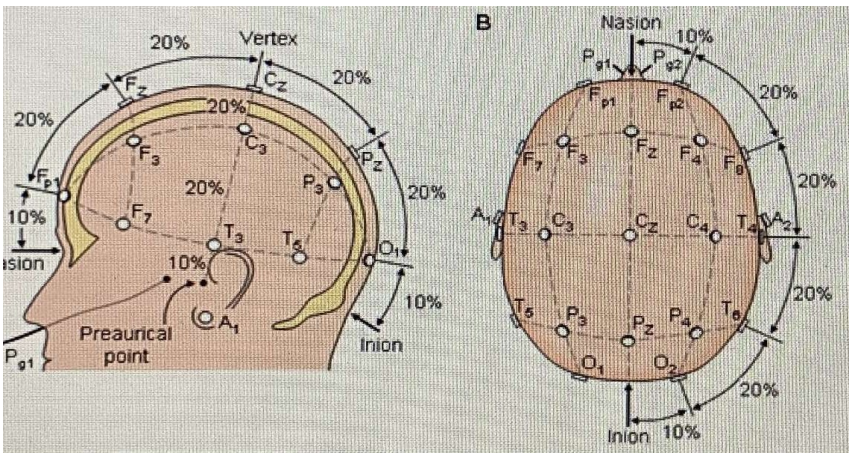
arttırırken, katodik tDCS uyarılabilirliği azaltmaktadır. tDCS'nun uyarılabilirliğe etkisi nöronal zar istirahat potansiyelinde eşik altı modülasyonla sağlanmaktadır. Anodik tDCS'nun nöronları depolarize etmesine karşın katodik tDCS hiper-polarize etmektedir. Belirtilen akım genellikle 1-2 miliamper (mA) gücünde olmakta ve yaklaşık 5-30 dakika arası uygulama yapılmaktadır. Akım anot vasıtasıyla kortekse girmekte ve katottan çıkmaktadır. Beynin çalışmasında değişiklik yapılmak istenen alanında anot ya da katot elektrotlarının yerleştirilmesine bağlı olarak anodik uyarım veya katodik uyarım olarak isimlendirilmektedir. Anot motor korteks üzerine, katot supra-orbital bölgeye yerleştirildiğinde aktivasyon artar ve "Anodik Uyarım" olarak isimlendirilir. Tam tersi yönde yerleşim sağlandığında kortekste inhibisyon meydana gelir ve "Katodik Uyarım" olarak isimlendirilmektedir. Anodik uyarım; uyarılabilirliği artırır, nöronları depolarize eder, eksitasyon sağlar. Katodik uyarım: uyarılabilirliği azaltır, nöronları hiper-polarize eder, inhibisyon sağlar (Cavlak & ark., 2019).



Şekil 1: tDCS Modülasyonu

Kaynak: Galdino, (2020)

Uygulama yöntemlerinde ilk olarak elektrot yerleşimi düzenlenmektedir. Elektrot yerleşiminde, en yaygın olarak kullanılan yöntem 10:20 EEG sistemidir. Kullanılmak için bu yöntem seçildiğinde, elektrotların yerleştirileceği bölgeleri doğru bir şekilde bulmak için öncelikle katılımcının kafası ölçülür. Bu, genellikle inion'dan nasiona doğru ve sol kulak önünden sağ kulak önüne doğru ölçülerek yapılmaktadır. Hedeflenen bölgeler seçildikten sonra yıkanabilir bir işaretleyici ile işaretlenebilir. Elektrotların uygulanacağı bölgeler 10:20 EEG sistemi ile bu şekilde belirlenmektedir. tDCS, anot ve katot olmak üzere iki elektrottan oluşmaktadır ve bu elektrotlar vasıtasıyla direkt akım anot elektrotundan beyne girmekte ve katot elektrotundan çıkmaktadır (Klem & ark., 1999).



Şekil 2: EEG 10-20 Elektrot Yerleşimi

Kaynak: Shriram & ark., (2012)

Elektrot kontağı sünger keseler kullanılarak sağlanmaktadır. Sünger keseleri aşırı ıslatmamak önemlidir, çünkü bu saçı doyurabilir ve mevcut akışın yayılmasını ve yönünü

etkileyebilir. Elektrot-kafa derisi temasının elde edilmesi özellikle zor olduğundan, yoğun saçlı katılımcılara aşırı doymuş sünger pedler alma olasılığı daha yüksektir. Süngerlerin üzerine yerleştirilen sıvı miktarı üzerinde hafif kontrol sağlayan küçük tuzlu su kaplarının (20 ml'lik şişeler gibi) kullanılması önerilmektedir. Alternatif olarak, özellikle kalın saçlı katılımcılar için elektro-iletken jel (EEG macunu gibi) de kullanılabilir. Bununla birlikte, jel kullanımı muhtemelen katılımcıların saçlarını yıkamasını gerektirecek, tuzlu su ise daha kolay kuruyacaktır (Horvath & Carter, 2014). Elektrotların boyutu, genellikle ve sıklıkla kullanılan elektrotlar 25 ila 35 cm2 (5 × 5 cm ve 5 × 7 cm) arasındadır (Utz, 2010). Uygulama süresi, çoğu stimülasyon süresi 5 ila 30 dakika arasında değişir ve akım yoğunluğu 1 ila 2 (mA) arasındadır. Bu protokol çerçevesinde kişiden kişiye akım şiddeti ve süresi değişe bilir. Yetişkin bireylerde akım sonrası baş ağrı durumu veya bir çocuğa uygulama yapıldığında tolere edebilme seviyelerine bağlı olarak akım şiddeti ve süresi farklılık göstermektedir. Bunun dışında protokol çerçevesi içerisinde müdahale edilmesine dikkat edilmelidir (Bikson, Datta & Elwassif, 2009). Etki mekanizması, akım akışının yönü, uyarılan nöronların dinlenme zarı potansiyelini modüle ederek anodik ve katodik stimülasyonu farklılaştırır. Anodik stimülasyon, nöronların depolarizasyonunu sağlayarak, aksiyon potansiyellerinin ortaya çıkma olasılığını artırır. Katodik stimülasyon nöronların hiper-polarizasyonunu sağlayarak, aksiyon potansiyellerinin meydana gelme olasılığını azaltır. Anodik stimülasyon, kortikal eksitabiliteyi artırır. Katodik stimülasyon, inhibisyon sağlar. Anot ve Katodun yerleşimi değiştirildiğinde Anodik ve Katodik stimülasyon olarak isimlendirilmektedir. Anodik stimülasyon, uyarılabilirliği artırır, nöronları depolarize eder, eksitasyon sağlar. Katodik stimülasyon, uyarılabilirliği azaltır, nöronları hiper-polarize eder, inhibisyon sağlar (Nitsche & ark.,

2008). tDCS, dinlenme durumundaki nöronları ateşlemez fakat spontane ateşleme hızını, membran potansiyelini aktive ederek modüle eder. Günümüzde hayvanlar ve insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda tDCS'nun LTP (Uzun süreli potansiyasyon-Long-term potentiation) ve LTD (uzun süreli depresyon-long-term depression) mekanizmaları üzerinde etkisi olduğu bildirilmiştir. Nöronların uyarılabilirliklerini ve cevap verebilirliklerini kontrol etme süreci nöromodülasyon olarak tanımlanmaktadır (Liebetanz & ark., 2002). Bu süreçte nöromodülasyonda potasyum kanallarının kapanması yavaş depolarizasyona sebep olarak nöronun uyarılabilirliğini artırır. (Ulam, 2014). Potasyum kanalların açılması ise, membran hiperpolarizasyonuna sebep olarak nöronların uyarılabilirliğini azaltmaktadır (Liebetanz & ark., 2002). tDCS'nun belirli bir uygulama protokolü vardır (Lang, & ark., 2003). Bu protokol, 1-2 (mA) şiddetinde ve 5 ila 30 dakika arasında değişiklik gösteren uygulama süresi şeklindedir. Bu uygulama protokollerine dikkat edilmesi gerekmektedir (Bikson, Datta & Elwassif, 2009). Özellikle cihazımızın hafif ve taşınabilir olması, açısından ciddi avantaj sağlamaktadır. Kullanımının kolay olması hem zaman hem güç tasarrufu sağlamaktadır. Tüm bunların dışında ciddi bir yan etkisinin bulunmaması, rehabilitasyonda komplikasyon oluşturmama açısından önem arz etmektedir. tDCS'nun aslında bilinen bir dezavantajı olduğunu söyleyemeyiz. Sadece birkaç hafif yan etkisi bulunmakla birlikte, aslında dezavantajlarını yan etkiler olarak sıralamak mümkün.

Avantaj ve Dezavantajları

tDCS, bir elektrik stimülasyon tekniği olduğu için uygulama başlangıcında aynı tens cihazı gibi hafif karıncalanma hissi oluşturmaktadır. Ancak bu uzun süreli olarak devam etmez. Elektrotlar, süngerler aracılığıyla kafa derisi üzerine yerleştirildiği

için hafif bir kaşınma hissinin görülmesi normaldir. Akım şiddetini artırdığımız ve belirli protokolün dışına çıktığımızda ciltte kızarıklık meydana gelebilir. tDCS'nun etki mekanizmasında nöronların uyarılabilirliğini artırmak ve aktivasyonunu değiştirmek temel amaç olduğun için, nöronlar bu aktiviteye uyum sağlamaya çalışır. Nöronların aktivasyonunun değiştirilmesi ve bu duruma adaptasyonu, uygulama sonrasında baş ağrısında sebep olabilir. Bu gibi durumlara dikkat edilmelidir. Baş ağrısı genelde 1 veya 2 seans sonrasında normal şartlar altında kendiliğinden otomatik olarak geçmektedir (Kenney-Jung & ark., 2019).

Tablo 1: tDCS'nun Avantaj ve Dezavantajları

Avantajlar	Yan Etkiler
Hafif	Karıncalanma
Taşınabilir	Kaşınma
Pille çalışan bir ekipmana sahip olması	Yorgunluk
Non-invaziv olarak basit ve güvenilir şekilde kortekste nöroplastisite uyarımı	Elektrot pedi altındaki ciltte kızarıklık
Kullanımının kolay olması	Konsantrasyon güçlüğü
Ciddi yan etkilerinin bulunmaması	Baş ağrısı

Kaynak: Kenney-Jung & ark., 2019

Endikasyon ve Kontrendikasyonları

Transkraniyal doğru akım sinir stimülasyonu (tDCS), oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Geniş bir kullanım alanının olmasının yanı sıra kontrendikasyonları limitlidir. Kısaca özetleyecek olursak, kalp ve beyin pili kullananlar, epilepsi, kafa içerisinde metal implant olduğu durumlarda kullanılmaması tercih edilmektedir. Beyin pili kullanan hastalarda transkraniyal doğru akım stimülasyonunun (tDCS) kontrendike olmasının temel nedeni, herhangi bir risk oluşturma ihtimalini ortadan kaldırmaktır. Parkinson hastalarının beyin pili kullanımı sonrasında oluşturmuş olduğu patolojik postüral adaptasyonlarda iyileşme sağlanır. Parkinson hastalığı olan bireylerin düzensiz vücut adaptasyonları ve yürüme biçimlerinin temel sebebi, ekstrapiramidal sistem bozukluğundan kaynaklanmaktadır. Ekstrapiramidal sistem, Tr. Vestibulospinalis, Tr. Retikulospinalis ve Tr. Rubrospinalis yapılarından oluşmaktadır. Parkinson hastalarının tedavisinde beyin pili kullanımı, bu yollardan kaynaklanan sorunları ortadan kaldırdığı için hastalar normal yürüme paternine ve adaptasyonlarına kavuşabilmektedirler. tDCS'nun temel mekanizması, nöron aktivitesini değiştirmektir. Bu nedenle, beyin pili kullanan hastalarda uygulanması durumunda bu yollarda herhangi bir soruna yol açma olasılığı göz ardı edilmemelidir. Bu yüzden, beyin pili kullanan hastalarda herhangi bir risk oluşturmamak için tDCS kullanımından kaçınılmaktadır. Parkinson hastalığının yanı sıra nöbetlerle karakterize olan bireylerde de dikkat edilmesi gerekmektedir. Epilepsi, nöbetlerle karakterize bir hastalıktır. Bu hastalarda tDCS kullanımı, nöron aktivitesinde değişim sağlayarak bireyde nöbetlerin tetiklenmesine ve tekrar atak geçirmesine neden olabilir. tDCS'nun bu hastalıklarda kullanımı, herhangi bir risk oluşturmamak ve hastaya kontrol dışı zarar vermemek için tercih edilmemektedir (Blacker & ark., 2019).

Transkraniyal doğru akım sinir stimülasyonunun (tDCS), kontrendikasyonları belirtmiş olduğumuz durumlarla sınırlı olmakla birlikte endikasyonları çok geniş bir yelpazede incelenmektedir. Bruksizm probleminde kısalmış kasların inhibisyonunda, katodik stimülasyon kullanılabilir. Böylece aşırı gergin ve kısalmış kaslarda gevşeme sağlanmaktadır. Depresyon, kaygı gibi durumlarda sakinleştirme amaçlı inhibisyon sağlanmaktadır. Dikkat eksikliği gibi durumlarda dikkatin geliştirilmesinde de kullanılabilmektedir. Akut-Kronik ağrı sonrası rehabilitasyonunda da kullanıla bilir. Özellikle akut inme sonrası ilk 6 ay rehabilitasyon açısından önemli olduğundan dolayı, yoğun fizik tedavi programlarına ek olarak uygulandığı zaman iyileşme sağlanması açısından önemli pozitif etkileri vardır (Blacker & ark., 2019). İlaca engel olan durumlarda özellikle yaşlılarda yer-mekân hatırlama gibi problemler oluştuğu için, bu gibi durumların geliştirilmesinde kullanıla bilir. Bunlara ek olarak sadece hastalık durumu mevcut olan bireylerde değil, bunlarla birlikte sağlıklı bireylerde, bilişsel işlevlerin geliştirilmesinde de kullanılabilir.

tDCS'nun Terapötik Etkileri

tDCS'nun yetişkin nöroloji, pediatrik nöroloji ve psikiyatri alanlarında klinik açıdan terapötik etkileri vardır. Yetişkinlerde nöroloji alanında da yaygın bir şekilde kullanılan tDCS, popülaritesi giderek artan bir tekniktir. İnme yetişkinlerde görülebilen ve prevalansı giderek artmakta olan nörolojik problemlerden biridir. Yetişkinlerde inme geçirildikten sonra erken rehabilitasyon açısından ilk 6 ay bizler için büyük bir önem arz etmektedir. Bu dönem içerisinde yoğun fizik tedavi programları uygulanmalıdır. Akut inme sonrası rehabilitasyonda yoğun fizik tedavi protokollerine ek olarak tDCS da uygulanabilir. 2019 yılında yapılmış çalışmada, tDCS'nun akut inme sonrası rehabilitasyonda

kullanımının etkili olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada inmenin akut fazında tDCS’nun etkinliği incelenmiştir. Tedavi grubuna yoğun fizik tedavi protokolüne ek olarak haftada 5 kez 2 (mA) şiddetinde 20 dakika olacak şekilde Anodik tDCS uygulandı. Hastalar wolf motor fonksiyon testi, semmes weinstein monofilament testi, tardieu spastisite ölçeği, inme etki ölçeği, hastane anksiyete ve depresyon ölçeği (HADS) ve barthel indeksi ile değerlendirildi. tDCS'dan sonra tüm fonksiyonel motor çıktılarında istatistiksel ve klinik olarak anlamlı bir iyileşme vardır ve somatosensoriyel fonksiyonlarda iyileşme görülmektedir. Ancak, tDCS'nun rehabilitasyonla birleştirilmesi, sadece elektriksel uyarımla değil, aynı zamanda fonksiyonel çıktıların iyileştirilmesine olanak tanır. İnmenin akut evrelerinde uygulanırsa, fonksiyonel iyileşme sadece hızlandırılmaz, aynı zamanda iyileştirilir ve sonuçlar inmeden sonraki bir yıla kadar korunur. Sonuç olarak, transkraniyal doğru akım sinir stimülasyonu akut inme sonrası erken rehabilitasyonda yoğun fizik tedavi programıyla birlikte uygulandığında, hastalığın tedavisinde etkili sonuçların elde edildiği, 2019 yılında yapılmış olan çalışma sonuçlarında görülmektedir (Bornheim & ark., 2020).

Bunun yanı sıra tDCS, kronik inme geçirmiş olan bireylerde de kullanılabilir. 2020 yılında yapılmış başka bir çalışmada, kronik hemiplejik hastalarda yürüme performansı üzerine alt ekstremite primer motor korteksi üzerine uygulanan tek seanslık tDCS’nun pozitif etkileri olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada kronik hemiplejik hastalarda yürüme performansını geliştirmek için, alt ekstremite primer motor korteksi üzerine uygulanan tek seanslık tDCS'nun etkisini plasebo ile karşılaştırmak amaçlanmıştır. Her hastaya tek bir anodik stimülasyon seansı 2 (mA) şiddetinde,20 dakika uygulama yapılacak şekilde seans uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, kronik hemiplejik hastalarda primer motor korteks

üzerine uygulanan tek bir seanslık anodik tDCS seansının önemli bir pozitif etkisi olduğu görülmektedir (Ojardias, Dagbémabou & Luneau, 2020).

Multiple Skleroz, yetişkin popülasyonla görülmekle birlikte özellikle genç kişileri de etkiler. Multiple Skleroz, santral sinir sisteminin kronik inflamatuar bir hastalığıdır. Multiple Skleroz hastalığında temel problemlerimiz miyelin, oligodendrosit ve akson hasarıdır. Multiple Skleroz bozukluğunda amacımız, etkilenmiş ekstremitelerde kontraktür oluşumunu önlemek, etkilenmemiş ekstremitelerde ise kas kuvvetini maksimize etmeye yönelik olarak yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Üst ekstremite intensiyonel tremoru multipl skleroz hastalığında yaygın bir sakatlık nedenidir. tDCS, birçok nörolojik hastalıklarda sensörimotor bozuklukları iyileştirmek için kullanılan yeni bir beyin stimülasyon tekniği olduğundan dolayı bu çalışmada da kullanımı uygun görülmüştür. tDCS, MS'da fizik tedavi programlarına ek olarak kullanılabilir. 2021 yılında yapılmış çalışmada, Multiple Sklerozda üst ekstremite intensiyon tremorunun tedavisinde botulinum nörotoksin tip A enjeksiyonları ile kombine transkraniyal doğru akım stimülasyonu uygulamasının etkinliğini araştırmıştır. Çalışmada, botulinum nörotoksin A enjeksiyonlarından 15 gün sonra katodik stimülasyon uygulaması yapılmıştır. Hem enjeksiyon sonrası hem de stimülasyon sonrası değerlendirme sonucunda, intensiyon tremorunda önemli bir iyileşme olduğu görülmektedir. Bu yaklaşım, hastanın günlük yaşam aktivitelerini olumlu yönde etkilemektedir. Çalışma sonucunda, botulinum nörotoksin A enjeksiyonlarıyla kombine olarak kullanılan tDCS'nun Multiple Sklerozda aksiyon tremorunun tedavisinde güvenli ve faydalı bir etkisi olduğunu göstermektedir (Facciorusso, Spina & Santoro 2021).

Parkinson, ilerleyen yaş ile görülmesi muhtemel olan bir nörolojik bozukluktur. Ekstrapiramidal sistem bozukluğu olarak da ifade edilen Parkinson, tremor-rijidite-postür problemlerinden kaynaklanan instabilite ve akinetik sendrom ile karakterizedir. Ekstrapiramidal Sistem, Tr. Vestibulospinalis, Tr. Retikulospinalis, Tr. Rubrospinalisten oluşmaktadır. Levodopa kaynaklı diskineziler parkinson'da görülmesi muhtemel problemlerdendir. Levodopa kaynaklı diskineziler, büyük olasılıkla serebello-talamo-kortikal devreden kaynaklanmaktadır. 2015 yılında yapılan çalışmada, hastalara 5 gün boyunca anodik serebellar tDCS uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre, UPDRS IV skorunda (diskinezi bölümü) iyileşme görülmüştür Sonuç olarak, bulgular, motor korteks alanları ve serebellum üzerinde beş gün boyunca uygulanan anodik tDCS'nun parkinson hastalarında levodopa kaynaklı diskinezileri iyileştirdiğini göstermektedir (Ferrucci, Cortese & Bianchi 2015).

Alzheimer, artan yaşla birlikte görülme olasılığı artmakta devam eden bir nörolojik bozukluktur. Genelde geriatrik bireylerde görülmesiyle karakterizedir. Alzheimer'da temel problem demans ve öğrenme güçlüklerini kapsamaktadır. tDCS'nun öğrenme ve hafıza üzerine etkileri olduğundan dolayı öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerde kullanılması tercih edilmektedir. 2021 yapılmış olan başka bir çalışmada, tDCS'nun uzun ve kısa süreli etkilerini araştırmak ve bu iki parametre üzerinde karşılaştırmak hedeflenmiştir. Çalışma, sol fronto-temporal korteksi uyaran 10 günlük bir anodik stimülasyon şeklinde uygulandı. Sonuç olarak, tDCS müdahalesinin hem kısa hem de uzun vadede Alzheimer hastalığının belirli nörofizyolojik alanlardaki ilerlemesini yavaşlatmada ve nörofizyolojik aktivite üzerinde etkili olduğunu doğrulamaktadır. Anodik tDCS, Alzheimer hastalığının hem kısa hem de uzun vadede ilerlemesinin yavaşlatılmasında etkili bir tedavi yöntemidir (Gangemi & Kolombo, 2021).

Serebral palsi, çocukluk çağında en sık rastlanan fiziksel engellilik nedenlerinden biri olarak, beyindeki gelişimsel bir bozukluğu temsil etmektedir. Bu durum, beyinde meydana gelen hasarın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Denge ve yürüyüş, serebral palsi hastalarında kazanılması zor ve yoğun fizik tedavi protokolleri gerektiren temel sorunlardandır. Ataksik serebral palsi tedavisinde yürüyüşün kolaylaştırılması ve dengenin iyileştirilmesi için koşu bandı üzerinde yürüyüş egzersizleri sıkça kullanılan yöntemler arasındadır. Koşu bandı eğitimi ile rehabilite edilen bireylerin alt ekstremite kuvveti arttırılmakta, ayrıca normal yürüme paternine uygun yürüyüş şekillerinden faydalanılarak çocuğun normal adaptasyonları sağlanmaya çalışılmaktadır. Transkraniyal doğru akım stimülasyonu (tDCS), serebral palsi rehabilitasyonuna ek olarak uygulanabilir bir yöntemdir. 2016 yılında yapılan çalışmada, ataksik serebral palsili çocuklarda serebellar tDCS'nun etkinliği araştırılmıştır. Çalışmanın amacı, ataksik serebral palsili çocuklarda denge ve fonksiyonel performansı iyileştirmek için koşu bandı eğitimiyle birlikte serebellar bölgenin anodik tDCS uygulamasının etkinliğini analiz etmektir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, serebellar bölgeye anodik tDCS uygulamasının koşu bandı eğitimi ile yapılmasının, ataksik serebral palsili çocuklarda dengeyi iyileştirdiği görülmüştür. Çalışmada, koşu bandı eğitimi ile tDCS uygulamasının, serebral palsili çocuklarda dengeyi iyileştirdiği yönündeki bulgular desteklenmektedir. Klinik açıdan değerlendirildiğinde, ataksik serebral palsili çocuklarda yürümeyi kolaylaştırmak amacıyla koşu bandı kullanılmakta olup, bu rehabilitasyon programına ek olarak tDCS uygulaması, dengeyi maksimum düzeyde iyileştirmek için kullanılabilir (Andre, Santos & Natalia, 2017).

Pediatrik Nöropsikiyatrik Bozukluklarda tDCS atakları bastırmak ve inhibisyon sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

Nörolojik ve psikiyatrik bozuklukların tedavisi için invaziv olmayan beyin stimülasyon tekniklerinin kullanımı en azından iki nedenle yararlı olarak kabul edilebilir. İlaç tedavisine alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir. Bu, özellikle pediatrik hastaların tedavisinde önemlidir, çünkü bazı klasik tedaviler oldukça invazivdir veya yüksek yan etkisi olmasıyla alakalı olarak kullanılmaması tercih edilmektedir. Etkili bir farmakolojik tedavinin bulunmadığı, beyinle ilgili hastalıklar için terapötik bir seçenek olarak görülmektedir (Carmelo & Nitsche, 2019).

2019 yılında yapılmış başka bir çalışmada, nöropsikiyatrik bozuklarda tDCS'nun etkinliği araştırılmıştır. Epilepside genel problem anormal derecede artmış kortikal uyarılabilirliğin etkisi olarak nöbetler geliştirmeye yatkınlıktır. Epilepsi hastalığının tedavisindeki ortak amaç, uyarılabilirliği azaltarak nöbet geçirme riskini azaltmak üzerine yapılmaktadır. 2011yılında yapılan çalışmada, ensefaliti olan 17 yaşında bir hastada F2 kafa derisi bölgesine 60 dakika boyunca, 2 mA yoğunluklu akım şiddeti olacak şekilde, 4 seans katodik tDCS uygulaması yapılmıştır. Hastada tDCS seanslarından sonra nöbetlerin yoğunluğunda ve sıklığında kademeli bir azalma görülmüştür. Her ne kadar epilepsi nöbetlerinde olumlu sonuçlar elde edilmiş olsa da epilepsi hastalığında tDCS kullanımına dikkat etmek gerekmektedir. tDCS'nun etki mekanizması nöronların aktivasyonunu değiştirmek üzere kurulu olduğundan dolayı epilepsi hastalığındaki nöron aktivitesini değiştirerek, hastanın nöronlarını tetikleyerek, nöbet geçirmesine sebep olabilir. Bu yüzden epilepsi gibi hastalıklarda tDCS kullanılması tartışmaya açık bir konudur. Yine de rehabilite ettiğimiz bireyin tekrardan nöbet geçirme riski bulunduğundan dolayı, epilepsi hastalığında hasta açısından herhangi bir risk oluşturmaması için kullanılmaması tercih edilmektedir .

DEHB, genelde çocuklarda görülmekle birlikte genel bir aşırı hareketlilik durumu olarak ifade edilebilir. Temel problem dikkatsizlik, hiperaktivite ve işlev bozukluğudur. tDCS hiperaktivite bozukluğu olan bireylerde inhibisyon sağlamaktadır. 2016 yılında yapılan çalışmada, beş ardışık, günde bir kez, anodik tDCS seansından sonra (2 mA şiddetinde ve 28 dakika olacak şekilde) görsel dikkat ve kontrol becerilerinde iyileşme olduğu gösterilmiştir. Bu çalışma sonucunda, prefrontal korteks uyarılabilirliğinin modülasyonunun hiperaktivite bozukluğu olan çocukların tedavisinde etkili olabileceğini desteklemektedir (Carmelo & Nitsche, 2019).

Çocukluk çağında başlayan şizofreni, halüsinasyonlarla karakterize bir bozukluktur. tDCS ve şizofreni ile yapılan nadir çalışmalardan biri de 2011 yılında yapılmıştır. 20 dakika boyunca 2 mA şiddetinde, toplamda 2 hafta ve 10 seans yapılmış bir uygulama sonucunda, ruh hali, uyarılma, mini-mental durum muayene performansı açısından önemli bir iyileşme bildirilmedi. Uygulanan stimülasyonlar hasta açısından önemli bir yan etki göstermemiştir (Carmelo & Nitsche, 2019).

Çocuklardaki öğrenme güçlükleri dediğimizde, okuma, yazma ve matematik becerilerini içeren görevleri yerine getirme yeteneğindeki eksiklikler kastedilmektedir. Sol parieto-temporal bölgeler üzerindeki anodik stimülasyonun etkinliği, 2016 yılında yapılan çalışmada, 6 hafta boyunca, haftada üç kez 20 dakikalık 1 mA şiddetinde olacak şekilde seansın benimsendiği bu çalışmada doğrulanmıştır. Bu olumlu etkiler, tedavinin bitiminden 1 ay sonra bile devam etmişti. Bu çalışma, tDCS'nun okuma becerilerinin fasilitasyonunda pozitif etkilere sahip olduğunu ancak aynı zamanda stimülasyon polaritesinin performans modülasyonunun yönü için kritik olduğunu göstermektedir (Carmelo & Nitsche, 2019).

Down sendromu, 21.kromozomun trizomisinden kaynaklanan genetik bir farklılıktır. Down sendromu bir hastalık değil, genetik farklılıklardan kaynaklanan bir yaşam tarzıdır. Down sendromunda ekstremite kısalıkları görülmekle beraber fonksiyonel kayıpların yaşandığı durumlar da gözlenmektedir. Üst ekstremitede hareketin etkilendiği durumlarda üst ekstremite rehabilitasyonu planlanmalıdır. tDCS bu programa ek olarak kullanılabilir. 2018 yılında yapılan çalışmada, transkraniyal doğru akım stimülasyonunun üst ekstremite hareketi üzerine etkisini araştırmayı hedeflemiştirler. Protokol, primer motor kortekse1 mA yoğunlukta uygulanan 20 dakikalık, 10 seanstan oluşmaktadır. Çalışmanın sonucu olarak, bulgular, üst ekstremite eğitimi ile birleştirilmiş anodik tDCS'nun down sendromlu çocuklarda bir ulaşma hareketi sırasında motor kontrolünü güçlendirebildiğini, bu hastaların başlangıç durumlarına ve kontrol grubuna göre hareketlerini iyileştirebildiğini göstermektedir. Bu, üst ekstremite eğitimi ile tDCS uygulamasının çocukların rehabilitasyonu açısından destekleyen bir çalışmadır (Ramos & Jaime, 2018).

tDCS'nun öğrenme ve hafıza üzerine etkileri olduğunu önceki bölümlerde anlatmıştık. tDCS, özellikle de geriatrik bireylerde isim hafızası, okuma becerilerinin zayıfladığı durumlarda kullanılabilir. 2024 yılında yapılan başka bir çalışmada, sol dorsolateral prefrontal kortekse (DLPFC) katodik stimülasyon (tDCS) uygulanmasının görsel çalışma belleği üzerindeki etkilerini araştırmak hedeflenmektedir. Çalışmada, aktif gruba uygulanan 20 dakika boyunca 2 mA doğru akım uyarımının, görsel çalışma belleği üzerinde etkili olduğu soncuna varılmıştır (Öksüz & Eskikurt, 2024).

Sonuç

tDCS, birçok psikolojik, nörolojik, pediatrik alanlardaki hastalıkların tedavisinde kullanılabileceği gibi, sağlıklı bireylerde de

kullanılabilir. Hafif, kolay taşınılabilen, pille çalışan bir mekanizmaya sahip olması, kolaylık açısından rehabilitasyonda önemli ölçüde zaman ve güç tasarrufu sağlamaktadır. Transkraniyal doğru akım stimülasyonunun ciddi bir yan etkisinin bulunmamasından dolayı hastalıklarda kullanılmasında sakıncalı olarak ifade edilecek bir durum söz konusu değildir. Bu yüzden endikasyonların yanı sıra, farklı hastalıklarda da tDCS'nun tedavi edici özellikleri araştırılabilir. Fakat, klinikte kullanımına bakacak olursak, belirli protokoller çerçevesinde kullanılması tavsiye edilmektedir. tDCS, son 10 yılda popülaritesi giderek artan yeni bir tekniktir. Literatür taramaları sonucunda, tDCS'nun farklı uygulama sürelerinin bulunduğu alanlardaki çalışma eksikliği görülmüş olup, bu konu hakkında daha fazla araştırılma yapılması önerilmektedir.

Kaynakça

Akçay, G. (2023). Investigation of the learning and memory enhancing effects of 0.25 mA and 0.5 mA anodal and cathodal transcranial direct current stimulations in healthy rats. *Middle Black Sea Journal of Health Science, 9*(1), 98-110. https://doi.org/10.19127/mbsjohs.1207315

Amichai-Hamburger, Y., & Vinitzky, G. (2010). Social network use and personality. *Computers in Human Behavior, 26*(6), 1289-1295. https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.03.018

Amichai-Hamburger, Y., & Vinitzky, G. (2010). Social network use and personality. *Computers in Human Behavior, 26*(6), 1289-1295. https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.03.018

Buhagiar, F., Fitzgerald, M., Bell, J., Allanson, F., & Pestell, C. (2020). Neuromodulation for Mild Traumatic Brain Injury Rehabilitation: A Systematic Review. *Front Hum Neurosci*. 14:598208. https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.598208

Cavlak, U., Altuğ, F., Ünal, A., & Kara, G. (2019). Yazıcıoğlu Şener FG (editör). Nörolojik rehabilitasyonda kanıta dayalı nöromodülasyon uygulamaları. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Kanıta Dayalı Yaklaşımlar.* 1. baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri, 6-14.

Chan, L., Sandel, M. E., Jette, A. M., Appelman, J., Brandt, D. E., Cheng, P., TeSelle, M., Delmonico, R., & Terdiman, J. F. (2012). Does postacute care site matter? A longitudinal study assessing functional recovery after a stroke. *Archives of Physical Medicine and*

Rehabilitation,94(3),622-629.
https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.11.033.

Erişim adresi: 108 https://www.brainlatam.com/blog/novel-imaging-markers-of-current-flow-in transcranial-direct-current-stimulation-tdcs-1533

Facciorusso, S., Spina, S., Santoro, L., Cinone, N., Baricich, A., Ciritella, C., & Fiore, P. (2021). Transcranial direct current stimulation combined with botulinum neurotoxin type A injections for treatment of upper limb intention tremor in multiple sclerosis: A case report. *Case Reports in Neurology, 13*(1), 92-99. https://doi.org/10.1159/000512324

Ferrucci, R., Cortese, F., & Bianchi, M. (2015). Cerebellar and motor cortical transcranial stimulation decrease levodopa-induced dyskinesias in Parkinson's disease. *The Cerebellum, 15*

Fregni, F., & Pascual-Leone, A. (2007). Technology insight: noninvasive brain stimulation in neurology-perspectives on the therapeutic potential of rTMS and tDCS. *Nature clinical practice. Neurology*, *3*(7), 383–393. https://doi.org/10.1038/ncpneuro0530

Galdino, L. (2020). Novel imaging markers of current flow in Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS). *Brainlatam.*

Galletta, E. E., Pezzetta, R., Rossi, S., Müller-Dahlhaus, F., & Ziemann, U. (2015). Network-specific impact of temporal coherence disruption on large-scale brain functional connectivity during sleep. *Clinical Neurophysiology, 127*(3), 1760-1770. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.04.069.

Gangemi, A., & Kolombo, B. (2021). Effects of short- and long-term neurostimulation (tDCS) on Alzheimer's disease patients: Two randomized studies. *Aging Clinical and Experimental Research, 33*(4), 383-390. https://doi.org/10.1007/s40520-020-01546-8

Grecco, L. A. C., Oliveira, C. S., Duarte, N. de A. C., Lima, V. L. C. C., Zanon, N., & Fregni, F. (2016). Cerebellar transcranial direct current stimulation in children with ataxic cerebral palsy: A sham-controlled, crossover, pilot study. *Developmental Neurorehabilitation, 20*(3), 142-148. https://doi.org/10.3109/17518423.2016.1139639

Grecco, L. A. C., Oliveira, C. S., Duarte, N. de A. C., Lima, V. L. C. C., Zanon, N., & Fregni, F. (2016). Cerebellar transcranial direct current stimulation in children with ataxic cerebral palsy: A sham-controlled, crossover, pilot study. *Developmental Neurorehabilitation, 20*(3), 142-148. https://doi.org/10.3109/17518423.2016.1139639

Grimaldi, G., Argyropoulos, G. P., Boehringer, A., Celnik, P., Edwards, M. J., Ferrucci, R., Galea, J. M., Groiss, S. J., Hiraoka, K., Kassavetis, P., Lesage, E., Manto, M., Miall, R. C., Priori, A., Sadnicka, A., & Ugawa, Y. (2013). Non-invasive cerebellar stimulation—a consensus paper. *Cerebellum, 13*(1), 21-27. https://doi.org/10.1007/s12311-013-0514-7

Horvath, J. C., Carter, O., & Forte, J. D. (2014). Transcranial direct current stimulation: Five important issues we aren't discussing (but probably should be). *Frontiers in Systems Neuroscience, 8*, 2. https://doi.org/10.3389/fnsys.2014.00002

Kenney-Jung, D. L., Blacker, C. J., Camsari, D. D., Lee, J. C., & Lewis, C. P. (2019). Transcranial direct current stimulation: Mechanisms and psychiatric applications. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America, 28*(1), 53-60.

Kenney-Jung, D. L., Blacker, C. J., Camsari, D. D., Lee, J. C., & Lewis, C. P. (2019). The effects of anodal transcranial direct current stimulation on the walking performance of chronic hemiplegic patients. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface, 22*(6), 1173-1180. https://doi.org/10.1111/ner.12962

Klem, G. H., Lüders, H. O., Jasper, H. H., & Elger, C. (1999). The ten-twenty electrode system of the International Federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology Supplement, 52*, 3-6.

Krames, E. S., Peckham, P. H., & Rezai, A. R. (2009). Neuromodulation. Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374248-3.00002-1

Lefaucheur, J.-P., Andrè-Obadia, N., Antal, A., Ayache, S. S., Baeken, C., Benninger, D. H., Cantello, R. M., Cincotta, M., de Carvalho, M., De Ridder, D., Devanne, H., Di Lazzaro, V., Filipović, S. R., Hummel, F. C., Jäälskeläinen, S. K., Kimiskidis, V. K., Koch, G., Langguth, B., Nyffeler, T., Oliviero, A., Padberg, F., Poulet, E., Rossi, S., Rossini, P. M., Rothwell, R. C., Schönfeldt-Lecuona, C., Siebner, H. R., Slotema, C. W., Stagg, C. J., Valls-Sole, J., & Ziemann, U. (2014). Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Clinical Neurophysiology, 125*(11), 2150-2206. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2014.05.015

Liebetanz, D., Nitsche, M. A., Tergau, F., & Paulus, W. (2002). Pharmacological approach to the mechanisms of transcranial DC-stimulation-induced after-effects of human motor cortex excitability. *Brain, 125*(10), 2238-2247. https://doi.org/10.1093/brain/awf238

Mizoguchi, A. (2012). Animal models of inflammatory bowel disease. In *Progress in Molecular Biology and Translational Science* (Vol. 105, pp. 263-320). https://doi.org/10.1016/b978-0-12-394596-9.00009-3

Moris, N., Anlas, K., Schroeder, J., Ghimire, S., Balayo, T., & diğerleri. (2023). Generating human gastruloids from human embryonic stem cells. *Research Square*. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1734553/v1

Nitsche, M. A., & Paulus, W. (2000). Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *The Journal of physiology*, *527 Pt 3*(Pt 3), 633–639. https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.2000.t01-1-00633.x

Nitsche, M. A., Cohen, L. G., Wassermann, E. M., Priori, A., Lang, N., Antal, A., Paulus, W., Hummel, F., Boggio, P. S., Fregni, F., & Pascual-Leone, A. (2008). Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008. *Brain Stimulation, 1*(3), 206-223. https://doi.org/10.1016/j.brs.2008.06.004

Nitsche, M. A., Cohen, L. G., Wassermann, E. M., Priori, A., Lang, N., Antal, A., Paulus, W., Hummel, F., Boggio, P. S., Fregni, F., & Pascual-Leone, A. (2008). Transcranial direct current stimulation: State of the art 2008. *Brain Stimulation, 1*(3), 206-223. https://doi.org/10.1016/j.brs.2008.06.004

Nitsche, M. A., Fricke, K., Henschke, U., Schlitterlau, A., Liebetanz, D., Lang, N., Henning, S., Tergau, F., & Paulus, W. (2003). Pharmacological modulation of cortical excitability shifts induced by transcranial direct current stimulation in humans. *Journal of Physiology, 533*(1), 293-301. https://doi.org/10.1113/jphysiol.2003.049916

O'Reardon, J. P., Cristancho, P., & Peshek, A. D. (2006). Vagus nerve stimulation (VNS) and treatment of depression: To the brainstem and beyond. *Psychiatry (Edgmont (Pa.: Township)), 3*(5), 54-63.

Öksüz, Y. E., & Eskikurt, G. (2024). Evaluating the effect of applying cathodal tDCS to the left dorsolateral prefrontal cortex on visual working memory. *Experimed, 14*(1), 13-20. https://doi.org/10.26650/experimed.1393204

Pessoa, L. (2010). Emotion and cognition and the amygdala: From "What is it?" to "What's to be done?". *Neuropsychologia, 48*(12), 3416-3429. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.06.002

Ramos, R., & Jaime, C. (2018). Effect of transcranial direct current stimulation on upper limb movement in children with Down syndrome. *Developmental Neurorehabilitation, 21*(5), 345-352. https://doi.org/10.3109/17518423.2016.1139639

Reis, J., Schambra, H. M., Cohen, L. G., Buch, E. R., Fritsch, B., Zarahn, E., ... & Krakauer, J. W. (2006). Noninvasive cortical stimulation enhances motor skill acquisition over multiple days through an effect on consolidation. *Clinical Neurophysiology, 117*(11), 2403-2411. https://doi.org/10.1016/j.clinph.2005.12.003

Shriram, R., Sundhararajan, M., & Daimiwal, N. (2012). EEG based cognitive workload assessment for maximum efficiency. *Journal of Electronics and Communication Engineering, 34*, 34-38.

Suntrup-Krueger, S., Warnecke, T., Teismann, I. K., & Dziewas, R. (2018). Direct and indirect therapy: Neurostimulation for the treatment of dysphagia after stroke. In P. W. Strittmatter, & A. Lambert (Eds.), *Advances in Oto-Rhino-Laryngology* (Vol. 81, pp. 101-111). Springer. https://doi.org/10.1007/174_2017_147

Teismann, I. K., Steinsträter, O., Warnecke, T., Suntrup, S., Ringelstein, E. B., Pantev, C., & Dziewas, R. (2009). Tactile thermal oral stimulation increases the cortical representation of swallowing. *BMC Neuroscience, 10*(71). https://doi.org/10.1186/1471-2202-10-71

Thair, H., Holloway, A. L., Newport, R., & Smith, A. D. (2017). Transcranial direct current stimulation (tDCS): A beginner's guide for design and implementation. *Frontiers in Neuroscience, 11*, 641. https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00641

Thair, H., Holloway, A. L., Newport, R., & Smith, A. D. (2017). Transcranial direct current stimulation (tDCS): A beginner's guide for design and implementation. *Frontiers in Neuroscience, 11*, 641. https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00641

Van Dyck, C. H., Swanson, C. J., & Aisen, P. (2019). Effectiveness of personalized hippocampal network–targeted stimulation in Alzheimer disease: A randomized clinical trial. *Brain Stimulation, 12*(6), 1492-1500. https://doi.org/10.1016/j.brs.2019.10.019

Van Dyck, C. H., Swanson, C. J., Aisen, P., & diğerleri. (2019). Effectiveness of personalized hippocampal network–targeted stimulation in Alzheimer disease: A randomized clinical trial. *Brain Stimulation, 12*(6), 1350-1358. https://doi.org/10.1016/j.brs.2019.10.019

BÖLÜM V

Skolyoz ve Tedavideki Gelişmeler

Mehmet Hanifi KAYA

1. Giriş

Skolyoz, insan omurgasının üç düzlemde (koronal, sagital ve transversal) normalden sapmasıyla ortaya çıkan kompleks bir deformitedir (Weinstein et al., 2008). Bu hastalık, genellikle lateral eğrilik ve rotasyonel bozulma ile tanımlanır ve omurga sağlığını olduğu kadar bireyin genel yaşam kalitesini de etkiler. Skolyoz sadece estetik kaygılara neden olmakla kalmaz; aynı zamanda ağrı, hareket kısıtlılığı, solunum fonksiyonlarında azalma ve psikososyal sorunlara da yol açabilir (Parent et al., 2010).

1.1 Skolyozun Tanımı ve Kapsamı

Skolyoz, her yaş grubunda görülebilen bir hastalıktır ancak özellikle adolesan dönemde ortaya çıkması yaygındır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, skolyoz omurgada Cobb açısının 10 dereceyi aşması olarak tanımlanır (Cobb, 1948). Bu tanım, skolyozun şiddetini

derecelendirmek ve tedavi planlamasında rehberlik etmek için evrensel bir standart sağlamıştır. Skolyozun en sık görülen türü olan idiyopatik skolyoz, tüm skolyoz vakalarının yaklaşık %80'ini oluşturur ve genellikle ergenlik çağında ortaya çıkar (Weinstein et al., 2008).

1.2 Tarihçesi

Skolyozun tarihçesi antik dönemlere kadar uzanır. İlk skolyoz tanımı, Hipokrat tarafından yapılmış ve omurga deformitesini düzeltmek için mekanik cihazlar önerilmiştir (Weiss et al., 2006). Modern anlamda skolyoz yönetimi ise 19. yüzyılda gelişmeye başlamış, özellikle cerrahi tekniklerdeki ilerlemelerle skolyoz tedavisinde önemli mesafeler kat edilmiştir. 20. yüzyılın ortalarından itibaren, fizik tedavi ve korse uygulamaları gibi konservatif yöntemler tedavinin temel taşları haline gelmiştir (Dubousset, 1984).

1.3 Epidemiyoloji

Dünya genelinde skolyoz prevalansı %2-4 arasında değişmektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda adolesan idiyopatik skolyoz prevalansı %2,9 olarak belirlenmiştir (Yılmaz, 2020). Skolyoz, kız çocuklarında erkeklere kıyasla daha sık görülmekte ve kızlarda eğriliğin progresyon riski daha yüksek seyretmektedir (Konieczny et al., 2013). İleri skolyoz vakaları tedavi edilmediğinde, solunum ve kardiyovasküler sistem üzerindeki etkileri nedeniyle yaşam süresini ve kalitesini düşürebilir (Weiss et al., 2006).

1.4 Skolyozun Sosyal ve Ekonomik Etkileri

Skolyozun etkileri birey düzeyinde kalmaz; toplumun sağlık ekonomisi üzerinde de belirgin bir yük oluşturur. Cerrahi

müdahalelerin maliyeti, uzun süreli rehabilitasyon süreçleri ve iş gücü kaybı, skolyozun ekonomik etkilerinden sadece birkaçıdır (Reames et al., 2011). Ayrıca, skolyoz hastalarının karşılaştığı estetik kaygılar ve fiziksel kısıtlamalar, düşük özsaygı, sosyal izolasyon ve depresyon gibi psikososyal sorunlara yol açabilir (Sapountzi-Krepia et al., 2006).

1.5 Skolyozun Tedavisine Yaklaşımlar

Skolyoz tedavisinde temel hedefler, eğriliğin ilerlemesini durdurmak, mevcut deformiteyi düzeltmek ve hastanın yaşam kalitesini artırmaktır (Parent et al., 2010). Konservatif yöntemler, fizik tedavi, egzersiz programları ve korse tedavisini içerirken, cerrahi müdahaleler ileri vakalarda tercih edilir. Son yıllarda, 3 boyutlu tedavi yöntemleri gibi yenilikçi yaklaşımlar skolyoz tedavisinde umut verici sonuçlar sunmaktadır (Schreiber et al., 2016).

2. Skolyozun Patofizyolojisi

Skolyozun patofizyolojisi, genetik, biyomekanik, hormonal ve çevresel faktörlerin karmaşık bir etkileşimi ile oluşur. Bu etkileşim, omurganın üç düzlemde — koronal, sagital ve transversal — normal dengesini bozarak skolyoz eğriliği ve rotasyonel deformiteye yol açar. Skolyozun nedenleri ve ilerleme mekanizmaları hala tam olarak anlaşılmamış olsa da, mevcut bilimsel araştırmalar, hastalığın çok faktörlü bir patogeneze sahip olduğunu göstermektedir (Weinstein et al., 2008).

2.1 Genetik Faktörler

Genetik yatkınlık, idiyopatik skolyozun patogenezinde önemli bir rol oynamaktadır. Araştırmalar, skolyozun aile öyküsü

olan bireylerde daha sık görüldüğünü göstermektedir (Ogura et al., 2012). Genetik çalışmalarda, skolyoz ile ilişkili çeşitli genetik markerlar tanımlanmıştır. Özellikle SOX9, CHD7 ve PAX1 gibi genlerin skolyoz gelişiminde etkili olduğu tespit edilmiştir (Burwell et al., 2012). Bu genler, omurganın büyümesi ve gelişimi sırasında hücre proliferasyonu ve diferansiyasyonunu düzenleyen mekanizmalarda kritik rol oynar.

Genetik Tarama ve Skolyoz Riski

Genetik testler, idiyopatik skolyoz gelişim riski yüksek olan bireylerin erken teşhisinde faydalı olabilir. Örneğin, "ScoliScore" adlı genetik bir test, skolyoz progresyon riskini tahmin etmek için kullanılmaktadır. Bu test, hastalığın yönetiminde bireyselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarını destekler (Ogura et al., 2012

2.2 Biyomekanik Faktörler

Omurganın normal mekanik dengesi, skolyozun ilerlemesinde önemli bir faktördür. Sağlıklı bir omurgada, omurlar arasındaki disklerin simetrik dağılımı, omurganın yük taşıma kapasitesini artırır. Ancak skolyozda bu denge bozulur. Asimetrik yüklenme, omurgada lateral eğrilik ve rotasyonel deformasyona yol açar (Stokes, 1994).

Asimetrik Yüklenme

Omurga üzerinde oluşan dengesiz mekanik yüklenmeler, skolyoz eğriliğinin ilerlemesinde kritik bir rol oynar. Özellikle büyüme çağında, asimetrik kas kuvvetleri ve bağ dokusundaki elastikiyet kaybı, omurganın eğriliğinin daha da artmasına neden olur (Kumar et al., 2008).

Gövde Rotasyonu

Skolyozun biyomekanik etkileri yalnızca koronal düzlemle sınırlı değildir; transversal düzlemde de gövde rotasyonu görülür. Bu rotasyon, skolyoz eğriliğinin ileri safhalarında kaburga kamburu gibi estetik deformitelerle sonuçlanır (Weiss et al., 2006).

2.3 Hormonal Faktörler

Skolyoz gelişiminde hormonların rolü uzun zamandır araştırılmaktadır. Özellikle melatonin eksikliği, büyüme hormonunun aşırı üretimi ve leptin hormonunun sinir sistemi üzerindeki etkileri, skolyozun ilerleme mekanizmalarında önemli bir yer tutar (Burwell et al., 2012).

Melatonin Eksikliği

Melatonin eksikliği teorisi, skolyozun nöromüsküler kontrol mekanizmalarını bozabileceğini ve omurganın asimetrik gelişimine yol açabileceğini öne sürmektedir. Araştırmalar, melatonin reseptörlerinin skolyoz hastalarında normal bireylere göre daha az aktif olduğunu göstermiştir (Machida et al., 2006).

Büyüme Hormonunun Etkisi

Hızlı büyüme dönemlerinde, büyüme hormonu düzeylerindeki artışın skolyoz progresyonunu hızlandırabileceği düşünülmektedir. Özellikle ergenlik döneminde, omurganın asimetrik büyümesi ve mekanik yüklenme skolyozun şiddetini artırabilir (Burwell et al., 2012).

2.4 Çevresel Faktörler

Çevresel faktörler, skolyoz gelişimini etkileyen dışsal unsurları kapsar. Özellikle fiziksel aktivite düzeyi, postürel alışkanlıklar ve günlük yaşamda omurganın maruz kaldığı mekanik yükler, skolyozun ilerlemesine katkıda bulunabilir.

Fiziksel Aktivite

Düşük fiziksel aktivite düzeyi, skolyoz hastalarında kas kuvvetini ve postürel kontrolü zayıflatabilir. Düzenli fiziksel egzersiz, skolyoz progresyonunu yavaşlatmak ve omurganın fonksiyonel kapasitesini artırmak için önerilmektedir (Grivas et al., 2008).

Postürel Alışkanlıklar

Çocukluk ve ergenlik döneminde uzun süreli oturma pozisyonları, omurgada asimetrik baskılara neden olabilir. Postürel bozukluklar, skolyozun erken dönem belirtilerini artırabilir (Reamy & Slakey, 2001).

2.5 Nöromüsküler Skolyozun Patofizyolojisi

Nöromüsküler skolyoz, altta yatan nörolojik veya kas-iskelet sistemi bozukluklarından kaynaklanır. Serebral palsi, spinal musküler atrofi ve Duchenne musküler distrofisi gibi durumlar, skolyozun bu türünün başlıca nedenleridir (Reames et al., 2011). Bu hastalıklarda, kas-iskelet sistemi üzerindeki nöromüsküler kontrol kaybı, skolyoz eğriliğinin hızlı ilerlemesine yol açar.

Kas Zayıflığı ve Postürel Kontrol Kaybı

Kas zayıflığı, omurga üzerindeki yüklenme mekanizmalarını bozarak skolyozun ilerlemesine neden olabilir. Bu tür hastalarda, postürel kontrolü sağlamak için cerrahi müdahale sıklıkla gereklidir (Winter et al., 2011).

3. Tanı Yöntemleri

Skolyozun erken tanısı, deformitenin ilerlemesini önlemek ve tedavi sürecini etkin bir şekilde yönetmek için kritik öneme sahiptir. Tanı süreci, klinik değerlendirme ve ileri görüntüleme yöntemlerini bir araya getirerek skolyozun şiddetini, tipini ve progresyon riskini belirlemeyi amaçlar.

3.1 Klinik Değerlendirme

Klinik değerlendirme, skolyozun tanısında ilk adımdır. Hastanın fiziksel durumu, postürel özellikleri ve omurga yapısı dikkatlice incelenir. Gözle görülür postürel asimetriler, omuz seviyelerindeki farklılık, gövde rotasyonu ve kaburga kamburu gibi bulgular skolyozun varlığını işaret edebilir (Negrini et al., 2015).

Adams Öne Eğilme Testi

Adams öne eğilme testi, skolyozun rotasyonel deformasyonlarını değerlendirmek için en yaygın kullanılan klinik yöntemdir. Hasta öne eğildiğinde, skolyoza bağlı olarak kaburga kamburu veya bel bölgesindeki asimetriler net bir şekilde gözlemlenir (Ferguson et al., 2010). Bu test, özellikle okullarda yapılan taramalarda hızlı bir şekilde skolyoz belirtilerini saptamak için kullanılmaktadır.

Postürel Değerlendirme

Hastanın ayakta durma pozisyonunda omuz, kalça ve diz seviyeleri incelenir. Omuz ve kalça seviyelerinde belirgin bir asimetri, skolyoz varlığını gösterebilir. Ayrıca, skolyozun lateral eğrilik dışındaki etkilerini değerlendirmek için hastanın yürüyüş paternleri ve genel hareket dinamikleri de incelenir (Grivas et al., 2008).

Tarama Programları

Skolyoz tarama programları, erken teşhiste önemli bir araçtır. Bu programlar, özellikle hızlı büyüme dönemindeki çocuklarda skolyozun erken evrede tespit edilmesini sağlar. Tarama sırasında kullanılan skoliometre, gövde rotasyonunu objektif olarak ölçmek için kullanılan bir cihazdır (Weiss et al., 2006).

3.2 Görüntüleme Teknikleri

Skolyoz tanısında görüntüleme teknikleri, deformitenin kapsamını ve şiddetini detaylı bir şekilde belirlemek için kullanılır. Bu yöntemler, skolyozun tipini tanımlamayı ve tedavi planlamasında rehberlik etmeyi sağlar.

Röntgen

Omurganın anteroposterior (AP) ve lateral grafileri, skolyozun tanısında temel görüntüleme yöntemidir. Cobb açısı, röntgen filmleri üzerinde ölçülerek skolyozun şiddeti derecelendirilir (Cobb, 1948). Ayrıca, eğriliğin kompansatuar veya yapısal olup olmadığını belirlemek için yan eğilme grafileri çekilebilir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG, omurilik ve sinir yapılarının detaylı değerlendirilmesinde kullanılır. Özellikle nörolojik semptomlar gösteren hastalarda veya atipik skolyoz vakalarında tercih edilir (Hresko et al., 2016). MRG, spinal kist, tümör veya konjenital anomaliler gibi skolyozla ilişkili olabilecek durumları tanımlamada yardımcıdır.

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT, omurga yapısının üç boyutlu analizini sağlamak için kullanılır. BT, özellikle konjenital skolyoz vakalarında kemik yapıların detaylı bir şekilde değerlendirilmesinde tercih edilir (Dubousset et al., 2005). Ancak yüksek radyasyon maruziyeti nedeniyle BT yalnızca seçilmiş vakalarda önerilmektedir.

EOS Görüntüleme Sistemi

EOS görüntüleme sistemi, skolyozun düşük radyasyonla üç boyutlu olarak görüntülenmesini sağlar. Bu sistem, hem koronal hem de sagital düzlemde omurga eğriliklerinin daha hassas bir şekilde ölçülmesini mümkün kılar (Dubousset et al., 2005). Ayrıca, hastanın ayakta durma pozisyonunda çekim yaparak, doğal yük taşıma mekanizmalarını değerlendirme avantajı sunar.

3.3 Cobb Açısı Ölçümü

Cobb açısı, skolyozun şiddetini belirlemek için kullanılan altın standart ölçüm yöntemidir. Üst ve alt uç vertebraların eğim açıları arasındaki fark hesaplanarak Cobb açısı belirlenir (Cobb, 1948). Cobb açısının değeri, tedavi planlamasında kritik bir rol oynar:

- 10-20 derece: Hafif skolyoz, genellikle gözlem ve düzenli takip gerektirir.
- 20-40 derece: Orta dereceli skolyoz, konservatif tedavi yöntemleri uygulanabilir.
- 40 derece ve üzeri: Şiddetli skolyoz, genellikle cerrahi müdahale gerektirir.

3.4 Nörolojik Değerlendirme

Nörolojik muayene, skolyoz hastalarında omurilik ve sinir köklerini etkileyebilecek potansiyel sorunları değerlendirmek için yapılır. Reflekslerin asimetrisi, kas gücünde azalma veya duyu kaybı gibi bulgular, nörolojik bir patolojinin işareti olabilir (Hresko et al., 2016).

3.5 Skolyoz Risk Tahmini ve İzlem

Skolyozun ilerleme riskini belirlemek, tedavi yönetiminde kritik bir adımdır. Risk tahmininde kullanılan başlıca faktörler:

- Büyüme Potansiyeli: Risser işareti, hastanın iskelet büyümesinin tamamlanma durumunu değerlendirir. Daha düşük Risser skorları, progresyon riskinin daha yüksek olduğunu gösterir (Negrini et al., 2012).
- Cinsiyet ve Yaş: Kız çocuklarında progresyon riski daha yüksektir. Erken ergenlik döneminde skolyoz, büyüme atağı nedeniyle hızlı ilerleyebilir.

4. Tedavi Yöntemleri

Skolyozun tedavisinde temel amaçlar, deformitenin ilerlemesini durdurmak, mevcut eğriliği düzeltmek ve hastanın

yaşam kalitesini artırmaktır. Tedavi seçenekleri, skolyozun şiddeti, tipi, hastanın yaşı, iskelet olgunluğu ve deformitenin ilerleme potansiyeline bağlı olarak bireyselleştirilir. Skolyoz tedavi yöntemleri, konservatif yaklaşımlar ve cerrahi müdahaleler olmak üzere iki ana gruba ayrılır.

4.1 Konservatif Tedavi Yöntemleri

Konservatif tedavi yöntemleri, hafif ve orta dereceli skolyoz vakalarında tercih edilir ve genellikle büyüme çağındaki hastalarda etkili sonuçlar verir. Bu yöntemler, omurgadaki eğriliğin ilerlemesini durdurmayı ve deformitenin yaşam kalitesine olan etkilerini en aza indirmeyi hedefler.

4.1.1 Korse Tedavisi

Korse tedavisi, özellikle büyüme çağındaki çocuklarda skolyoz progresyonunu durdurmak için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Weinstein et al., 2013). En sık kullanılan korse tipleri arasında Boston korsesi, Charleston bükme korsesi ve Milwaukee korsesi bulunur.

Boston Korsesi: Gövdeyi stabilize ederek eğriliği kontrol altına alır. Genellikle torakolomber eğriliklerde kullanılır.

Charleston Bükme Korsesi: Sadece geceleri takılan bir korsedir ve hastanın doğal hareketlerini sınırlamaz.

Milwaukee Korsesi: Boyun desteği içerir ve daha yüksek dereceli skolyoz vakalarında tercih edilir.

Korse tedavisinin etkinliği, korse kullanımına uyum ile doğrudan ilişkilidir. Yapılan araştırmalar, günlük 16-18 saat boyunca düzenli

korse kullanımının eğriliğin ilerlemesini %70 oranında durdurabildiğini göstermektedir (Monticone et al., 2014).

4.1.2 Fizik Tedavi ve Egzersiz

Fizik tedavi programları, skolyozun ilerlemesini durdurmak ve omurga sağlığını korumak için önemli bir tedavi seçeneğidir. Bu programlar, kas kuvvetini artırmayı, omurganın esnekliğini geliştirmeyi ve postürel kontrolü sağlamayı hedefler. Skolyoz spesifik egzersiz programları, genellikle Schroth ve SEAS gibi yöntemlerle uygulanır.

4.2 3 Boyutlu Tedavi Yöntemleri

Son yıllarda skolyoz tedavisinde 3 boyutlu yaklaşımlar, hastalığın yönetiminde yenilikçi ve etkili yöntemler olarak öne çıkmıştır. 3 boyutlu tedavi yöntemleri, omurgadaki eğriliğin sadece koronal düzlemde değil, aynı zamanda sagital ve transversal düzlemlerde de düzeltilmesini hedefler. Bu yöntemler, bireyselleştirilmiş egzersiz programları ile hasta katılımını ön planda tutar.

4.2.1 Schroth Yöntemi

Schroth yöntemi, 1920'lerde Katharina Schroth tarafından geliştirilmiş ve skolyoz tedavisinde dünya çapında kabul görmüş bir egzersiz yöntemidir (Lehnert-Schroth, 2007). Bu yöntem, omurganın üç düzlemde düzeltilmesini amaçlar ve özellikle rotasyonel deformasyonu hedefler.

Schroth yönteminin temel prensipleri şunlardır:

Postürel Düzeltme: Hasta, omurgasının doğal eğriliğini düzeltmek için özel pozisyonlarda eğitilir.

Rotasyonel Solunum: Solunum egzersizleri ile gövde simetrisi sağlanır ve akciğer kapasitesi artırılır.

Kas Aktivasyonu: Kas kuvveti ve dayanıklılığı artırılarak omurganın stabilizasyonu sağlanır.

Schroth egzersizleri, özellikle Avrupa'da birinci basamak tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar, Schroth egzersizlerinin cerrahi gereksinimi %30 oranında azalttığını göstermektedir (Weiss et al., 2006).

4.2.2 SEAS (Scientific Exercise Approach to Scoliosis)

SEAS yöntemi, kanıta dayalı bilimsel bir yaklaşımla skolyozun tedavisinde etkili bir yöntemdir (Negrini et al., 2011). Bu yöntem, omurganın doğal pozisyonunu korumayı ve günlük aktivitelerde hareket özgürlüğü sağlamayı hedefler. SEAS egzersizleri, postürel kontrol ve dinamik hareketlere odaklanır.

Hasta Katılımı: SEAS yöntemi, hastaların egzersizleri kendi günlük yaşamlarına entegre etmelerini sağlar.

Dinamik Egzersizler: Kas kuvvetini artırırken, postürel farkındalık kazandırır.

2016 yılında yapılan bir çalışmada, SEAS yönteminin cerrahi müdahale gereksinimini %25 oranında azalttığı belirtilmiştir (Negrini et al., 2016).

4.2.3 Dobomed Yöntemi

Dobomed yöntemi, Polonya’da geliştirilmiş ve skolyoz tedavisinde pelvis stabilizasyonuna odaklanan bir yaklaşımdır (Mikołajewska et al., 2014). Bu yöntemde, torasik bölge

hareketleriyle birlikte kas dengesi sağlanır. Dobomed egzersizleri, bireysel anatomik özelliklere göre düzenlenir ve özellikle kompansatuar eğriliklerde etkilidir.

4.2.4 Side Shift Yöntemi

Side Shift yöntemi, skolyoz eğriliğini dengelemek için hastanın bilinçli olarak yan hareketlerle omurgayı düzeltmesini içerir (Cottalorda et al., 2011). Özellikle hafif skolyoz vakalarında etkili olan bu yöntem, basit ve düşük maliyetli bir tedavi seçeneği sunar.

4.2.5 Lyon Yöntemi

Fransa'da geliştirilen Lyon yöntemi, skolyoz tedavisinde kas esnekliğini artırmayı ve deformitenin ilerlemesini durdurmayı hedefler (Mollon et al., 2015). Bu yöntem, fiziksel egzersizlerle birlikte korse kullanımıyla desteklenir.

4.2.6 Feldenkrais Yöntemi

Feldenkrais yöntemi, skolyoz hastalarının hareket farkındalığını artırmayı hedefleyen bir tedavi yaklaşımıdır (Hillier et al., 2010). Kas-iskelet sisteminin dengelenmesi ve hareket özgürlüğünün sağlanması için bütüncül bir yaklaşım sunar.

4.3 Cerrahi Tedavi Yöntemleri

Cerrahi müdahale, Cobb açısı 40 dereceyi aşan ve konservatif yöntemlere yanıt vermeyen skolyoz vakalarında uygulanır. Cerrahi tedavinin temel amacı, deformitenin düzeltilmesi, omurganın stabilize edilmesi ve fonksiyonel dengenin sağlanmasıdır (Weinstein et al., 2008).

Posterior Enstrümantasyon ve Füzyon

En sık kullanılan cerrahi yöntemdir ve metal çubuklar, vidalar ve teller ile omurganın sabitlenmesini sağlar. Cerrahi sonrası başarı oranı %80'in üzerindedir (Reames et al., 2011).

Robotik Cerrahi

Robotik sistemler, cerrahın doğruluğunu artırır ve komplikasyon oranlarını azaltır. Robotik cerrahi, minimal invaziv yaklaşımlarla daha hızlı iyileşme süreci sunar (Samdani et al., 2015).

5. Yenilikçi Yaklaşımlar

Skolyoz tedavisinde yenilikçi yaklaşımlar, geleneksel yöntemlerin ötesine geçerek modern teknolojileri ve multidisipliner araştırmaları içermektedir. Bu yaklaşımlar, tanıdan tedaviye kadar sürecin her aşamasında daha hassas, bireyselleştirilmiş ve etkili çözümler sunmayı hedeflemektedir.

5.1 Genetik Araştırmalar ve Kişiselleştirilmiş Tıp

Genetik araştırmalar, skolyozun biyolojik temellerini anlamada devrim niteliğinde ilerlemeler sağlamaktadır. Genetik taramalar, hastaların progresyon riskini önceden tahmin etme ve bireyselleştirilmiş tedavi planları oluşturma fırsatı sunmaktadır (Ogura et al., 2012). Örneğin, "ScoliScore" gibi genetik testler, hastanın skolyoz progresyon riskini tahmin etmek için kullanılmaktadır.

Genetik Faktörlerin Rolü

SOX9, CHD7 ve PAX1 gibi genler, omurga gelişiminde kritik öneme sahiptir. Bu genlerin mutasyonları veya

ekspresyonlarındaki anormallikler, skolyoz gelişimine yatkınlığı artırabilir (Burwell et al., 2012). Genetik testlerin rutin klinik pratiğe entegre edilmesi, skolyozun erken tanısı ve etkili tedavi planlaması için önemli bir adım olacaktır.

Epigenetik Araştırmalar

Son araştırmalar, epigenetik faktörlerin skolyoz gelişiminde önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Çevresel faktörlerin gen ekspresyonu üzerindeki etkileri, skolyozun ilerleme mekanizmalarını anlamada yeni kapılar açmıştır (Kumar et al., 2008).

5.2 Yapay Zeka Destekli Tanı ve Tedavi

Yapay zeka (YZ), skolyozun tanı ve tedavi süreçlerinde giderek daha önemli bir rol oynamaktadır. YZ tabanlı algoritmalar, skolyozun progresyon riskini tahmin etmek, tedavi planlarını optimize etmek ve cerrahi sonuçları iyileştirmek için kullanılmaktadır (Schwab et al., 2018).

YZ Destekli Tanı Sistemleri

YZ destekli görüntüleme sistemleri, röntgen ve MRG görüntülerini analiz ederek omurgadaki deformiteleri otomatik olarak tespit edebilir. Bu sistemler, tanı doğruluğunu artırırken tanı sürecini hızlandırır (Kim et al., 2019). Ayrıca, YZ algoritmaları, skolyoz progresyon riskini tahmin etmek için hastanın yaşı, cinsiyeti, Cobb açısı ve Risser işareti gibi parametreleri değerlendirir.

Cerrahi Planlama

YZ, skolyoz cerrahisinde cerrahi planlamayı optimize etmek için kullanılmaktadır. Örneğin, robotik cerrahi sistemleri, omurganın hassas bölgelerinde yüksek doğrulukla müdahale edilmesini sağlar. Bu da komplikasyon oranlarını azaltırken cerrahi sonuçların başarısını artırır (Samdani et al., 2015).

5.3 3D Baskı Teknolojileri

3D baskı teknolojileri, skolyoz tedavisinde kişiselleştirilmiş implantların ve korselerin üretiminde devrim niteliğinde bir yenilik sunmaktadır. Bu teknoloji, özellikle cerrahi müdahalelerde omurga anatomisine özel implantların tasarlanmasını mümkün kılar (Kim et al., 2019).

3D Baskı İmplantlar

3D baskı ile üretilen implantlar, omurganın doğal yapısına daha iyi uyum sağlar ve cerrahi sonrası iyileşme sürecini hızlandırır. Ayrıca, bu implantlar cerrahi sırasında minimal doku hasarı ile yerleştirilebilir.

Kişiselleştirilmiş Korseler

3D baskı teknolojisi, skolyoz hastalarına özel olarak tasarlanmış korselerin üretiminde kullanılmaktadır. Bu korseler, standart korselere göre daha konforlu ve etkili bir tedavi sağlar. Ayrıca, hastanın günlük aktivitelerinde hareket özgürlüğünü artırır (Weiss et al., 2006).

5.4 Dijital Sağlık Uygulamaları ve Hasta Takibi

Dijital sağlık uygulamaları, skolyoz hastalarının tedavi sürecini takip etmek ve tedaviye uyumlarını artırmak için etkili bir araç sunmaktadır. Mobil uygulamalar, hastaların egzersiz programlarını düzenlemelerine ve ilerlemelerini takip etmelerine olanak tanır (Negrini et al., 2016).

Akıllı Sensörler

Akıllı sensörler, hastaların postürlerini analiz ederek yanlış duruşları düzeltmeleri için geri bildirim sağlar. Bu cihazlar, skolyozun progresyonunu yavaşlatmak için günlük yaşam aktivitelerinde kullanılabilir (Schreiber et al., 2016).

Tele-rehabilitasyon

Tele-rehabilitasyon, hastaların fizik tedavi ve egzersiz programlarına evden erişmelerini sağlar. Özellikle pandemi döneminde, tele-rehabilitasyon uygulamaları skolyoz hastalarının tedavi sürecinde önemli bir role sahip olmuştur.

5.5 Robotik Cerrahi ve Vertebral Tethering

Robotik cerrahi, skolyoz cerrahisinde doğruluğu artırmak ve cerrahi komplikasyonları azaltmak için kullanılmaktadır. Ayrıca, vertebral tethering gibi yeni cerrahi yöntemler, omurga hareketliliğini koruyarak skolyozun düzeltilmesini sağlar (Newton et al., 2015).

6. Sonuç ve Öneriler

Skolyoz, çok boyutlu bir yaklaşımla ele alınması gereken karmaşık bir hastalıktır. Tedavi yöntemleri, hastalığın şiddeti,

progresyon riski ve hastanın bireysel ihtiyaçlarına göre belirlenmelidir. Son yıllarda skolyoz tedavisinde genetik araştırmalar, yapay zeka destekli sistemler, 3D baskı teknolojileri ve robotik cerrahi gibi yenilikçi yaklaşımlar umut vaat eden sonuçlar sunmaktadır.

6.1 Erken Tanının Önemi

Skolyozun erken teşhisi, deformitenin ilerlemesini önlemek ve cerrahi müdahaleye olan gereksinimi azaltmak için kritik bir öneme sahiptir. Özellikle genetik tarama ve dijital sağlık uygulamaları, erken tanıda önemli araçlar haline gelmiştir (Ogura et al., 2012).

6.2 Tedaviye Bireyselleştirilmiş Yaklaşım

Tedavi planlamasında bireyselleştirilmiş yaklaşımlar, hastanın yaşına, skolyoz tipine ve progresyon riskine göre belirlenmelidir. Özellikle 3 boyutlu tedavi yöntemleri ve dijital sağlık uygulamaları, hastaya özel çözümler sunar (Negrini et al., 2016).

6.3 Teknolojik Yeniliklerin Entegrasyonu

Yapay zeka, 3D baskı teknolojileri ve robotik cerrahi gibi yenilikçi yaklaşımlar, skolyozun tanı ve tedavi süreçlerinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu teknolojilerin klinik pratiğe entegrasyonu, tedavi sonuçlarını önemli ölçüde iyileştirebilir (Schwab et al., 2018).

Sonuç olarak, skolyoz tedavisindeki ilerlemeler, multidisipliner bir yaklaşımla hastaların yaşam kalitesini artırmaya yönelik çözümler sunmaktadır. Gelecekteki araştırmalar, genetik ve teknolojik yeniliklerin skolyoz yönetimine entegrasyonunu daha da artıracaktır.

Kaynakça

Weinstein, S. L., Dolan, L. A., Cheng, J. C., et al. (2008). Adolescent idiopathic scoliosis. *The Lancet*, 371(9623), 1527-1537.

Parent, S., Newton, P., Wenger, D. R., & Harms Study Group. (2010). Adolescent idiopathic scoliosis: Etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instructional Course Lectures*, 59, 543-553.

Cobb, J. R. (1948). Outline for the study of scoliosis. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 5, 261-275.

Weiss, H. R., Moramarco, M., & Borysov, M. (2006). Schroth therapy—advancements in conservative scoliosis treatment. *Journal of Physical Therapy Science*, 18(2), 45-52.

Negrini, S., Donzelli, S., Aulisa, A. G., et al. (2018). 2016 SOSORT guidelines: Orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(1), 1-45.

Dubousset, J., Charpak, G., Dorion, I., et al. (2005). EOS 2D/3D imaging system for orthopaedics and musculoskeletal conditions. *Spine Journal*, 30(11), 1420-1427.

Ogura, Y., et al. (2012). Genetic research on idiopathic scoliosis. *Genetics in Medicine*, 14(10), 843-856.

Grivas, T. B., Vasiliadis, E. S., & Kaspiris, A. (2008). Beneficial role of exercise in adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis*, 3(1), 1-9.

Monticone, M., Ambrosini, E., Cerri, C., et al. (2014). Adults with idiopathic scoliosis benefit from scoliosis-specific exercises: A

randomized controlled trial. *Physiotherapy Theory and Practice*, 30(8), 500-509.

Schwab, F., Patel, A., Ungar, B., et al. (2018). Artificial intelligence in spinal deformity surgery. *Spine Journal*, 43(1), 37-45.

Kim, H. J., Lenke, L. G., et al. (2019). Applications of 3D printing in scoliosis surgery. *Journal of Orthopaedic Research*, 37(7), 1465-1472.

Newton, P. O., et al. (2015). Vertebral tethering: An alternative to spinal fusion for scoliosis. *Spinal Disorders*, 23(4), 147-159.

Samdani, A. F., et al. (2015). The role of robotics in spinal deformity surgery. *Journal of Spinal Disorders and Techniques*, 28(3), 102-110.

Sapountzi-Krepia, D., et al. (2006). The psychological effects of scoliosis on adolescents and their families. *Journal of Advanced Nursing*, 53(5), 488-497.

Machida, M., et al. (2006). Melatonin and scoliosis progression: Experimental evidence. *Spine*, 31(3), 271-276.

Mikołajewska, E., et al. (2014). Dobomed approach to scoliosis treatment. *Rehabilitation Sciences*, 3(2), 56-62.

Lehnert-Schroth, C. (2007). *Three-dimensional treatment for scoliosis: A physical therapy approach to deformities of the spine*. Martindale Press.

Reames, D. L., et al. (2011). Complications in the surgical treatment of 19,360 pediatric scoliosis patients: A review of the

scoliosis research society morbidity and mortality database. *Spine*, 36(7), 567-576.

Kumar, K., et al. (2008). Hormonal influences in adolescent idiopathic scoliosis. *Hormone Research*, 70(5), 236-245.

Ferguson, C. J., et al. (2010). Adams forward bending test: Clinical efficacy in scoliosis screening. *Orthopedic Clinics of North America*, 41(2), 231-239.

BÖLÜM VI

Egzersizin Obezite Ve Diğer Vücut Sistemleri Üzerindeki Etkileri

Meral KARAKOÇ[1]
Rıdvan YILDIZ[2]

Egzersiz ve Obezite

Fazla kilolu ve obez bireylerin sayısı, yaklaşık 40 yıldır durmaksızın artmaktadır(Seidell & Halberstadt, 2015). Bu durum, her yaştaki bireyleri etkileyen; fiziksel, bedensel ve ruhsal sıkıntılara yol açarak kişinin sağlığını etkileyen ciddi bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Obezite, yalnızca kiloya dayalı bir tanım değil, aynı zamanda kişinin genel sağlık durumunu etkileyen metabolik, hormonal ve genetik faktörlerle de ilişkili bir sağlık problemidir.

[1] Öğr.Gör.Dr., Dicle Üniversitesi/Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü/e-mail:meralkrkc@hotmail.com ORCID:0000-0002-9062-1147
[2] Öğr.Gör.Dr., Dicle Üniversitesi/Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü/e-mail:ridvanyildiz2023@gmail.com/ ORCID:0000-0001-8160-1470

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) obeziteyi, artan yağ dokusuna bağlı olarak sağlığın tehlikeli olmaya başladığı veya yağ dokuda meydana gelen ileri yağ birikimi olarak tanımlanmaktadır(Bruckert, 2008).

Aşırı kilo ve obezite, dünya çapında nüfusun yaklaşık %30'unun sorunudur(Collaborators, 2017). Obezite, birçok sağlık sorunuyla ilişkilidir. Bunlar arasında bazı kanser türleri (meme ve kolon kanseri), uyku apnesi, osteoartrit, karaciğer yağlanması, metabolik işlev bozukluğu, Tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalık (KVD) ve diğer sağlık komplikasyonları bulunmaktadır(Heymsfield & Wadden, 2017; Stefan, Häring, Hu, & Schulze, 2013).

Uzun süre obez veya aşırı kilolu olmak yalnızca günlük yaşamda sıkıntılara yol açmakla kalmaz, aynı zamanda toplumsal ayrımcılık ve önyargı nedeniyle depresyon ve anksiyete riskini de artırabilir(Berkowitz & Fabricatore, 2011; Phelan et al., 2015).

Obeziteye yönelik müdahaleler, sadece kilo kaybı elde etmekten öte vücut yağını azaltmayı hedeflemelidir(Brown & Kuk, 2015; Stefan et al., 2013). Şu ana kadar diyet müdahalesi(Chao, Quigley, & Wadden, 2021), yaşam tarzı değişikliği(Wadden, Tronieri, & Butryn, 2020), egzersiz(Swift et al., 2018), ilaçlar(Smit, De Hoogd, Brüggemann, & Knibbe, 2018) ve yukarıdakilerin kombinasyonu, kilo kaybı için sistematik olarak uygulanmıştır(Camilleri & Acosta, 2018; Collaborators, 2017; Jackson et al., 2015). Fiziksel aktivite, kilo kontrolü ve obezite hastalığını önleme yöntemleri arasında önemli bir yere sahiptir. Fiziksel aktivite sadece yağ yakmakla kalmaz, aynı zamanda mevcut kiloyu korumak ve obezite nedeniyle ortaya çıkabilecek hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde de son derece önemlidir.

Fiziksel aktiviteye dair obez bireylerde meydana gelen kilo kayıpları veya ideal kiloya erişme süresindeki azalma, egzersizin önemli bir parametresini oluşturmaktadır. Fiziksel aktivite, bir başka deyişle var olan bazal metabolizmayı sonlandıracak ve büyük iskelet kaslarında enerji harcatacak değişiklikler olarak da tanımlanabilmektedir(Camilleri & Acosta, 2018). Bazal enerji harcamasının üstüne çıkılan her türlü aktivite fiziksel aktivite olarak değerlendirilebilir.

ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri tarafından fiziksel aktivite, "iskelet kasının kasılmasıyla üretilen ve enerji harcamasını bazal seviyenin üzerine çıkaran herhangi bir bedensel hareket" olarak tanımlanmıştır(Collaborators, 2017). Fiziksel aktivitenin bir alt türü olarak egzersiz, fiziksel yeterliliği geliştirmek veya sürdürmek amacıyla yapılan herhangi bir eylem olarak tanımlanır. Egzersiz, vücut kitle indeksinin azaltılmasına ve kas kütlesinin artmasına katkıda bulunur.

Total enerji harcaması üç şekilde oluşur: 1) dinlenme durumundaki enerji harcanması, 2) beslenme durumunda enerji harcamasının artması, 3) fiziksel aktivite veya kas aktivitesinin artması sonucu oluşan enerji harcaması(YÜKSELMİŞ, 2023).

Mekanik sınıflamada ekstremite hareket ederken oluşan kas kontraksiyonları; izometrik, statik, izotonik ve dinamik egzersizler gibi türlere ayrılır. Metabolik sınıflamada ise kasılma için oksijenin uygunluğu önemlidir, bu da oksijen harcanmasına bağlı veya oksijensiz kasılma olarak değerlendirilebilir. Birçok aktivite, hem stabiliteyi arttırıcı hem de hareketliliği sağlamaya yönelik fraklı egzersiz metabolizmalarını içerebilir(Alonso et al., 2015).

Fiziksel aktiviteler, ev ve ev içi aktiviteler, iş yerinde çalışırken, öz bakım, boş zaman, spor veya ulaşım gerçekleştirilirken

geçen zamanı içerir. Boş zaman aktiviteleri, yarış yaparken yapılan sporlar (bisiklete binme, dağa tırmanma, yüzme vb.) gibi alt kategorilere ayrılabilir(Fontana, 2009).

Fiziksel inaktivite, son zamanlarda teknolojik bağımlılık ve internet bağımlılığı gibi nedenlerle geniş yaş kitlesini etkileyerek fonksiyonel kapasite, duygu durumu ve uykusuzluk gibi bazı hastalıkların ortaya çıkmasında önemli bir rol oynamaktadır. Teknolojik gelişmeler, insanoğluna birtakım kolaylıklar sağlamakla birlikte, bedensel hareket eksikliğine de neden olmuştur. Sık araba kullanımı, asansör kullanımı ve günlük yaşam aktivitelerinin makinelerle yapılması, kişileri bedensel olarak hareketsizleştirmiştir. Egzersiz yaparak hem kilo kontrolüne katkıda bulunmak hem de hareketsizlikten kaynaklanan rahatsızlıkların önüne geçmek mümkündür.

Egzersizin Vücut Sistemleri Üzerindeki Etkileri

1.Egzersizin kas ve iskelet sistemi üzerindeki etkileri

- Kas kuvvetinin geliştirilmesi, hareketteki alışkanlıklar ve fiziksel aktivite kapasitesinin geliştirilmesi,

-Eklem hareketliliğinin sağlanması ile kas ve eklemlere ait esnekliğin geliştirilmesi,

-Ekstremitelerin hareketini sağlayan ve zıt çalışan kas grupları arasındaki dengenin sağlanabilmesi ve kas-eklem kontrolünün geliştirilmesi,

- Egzersiz sırasında yapılan hareketlerin aşırı sayılarda yapılması, reflekslerin artması, denge ve düzeltme reaksiyonlarının gelişmesi(Vanhees et al., 2005),

-Vücut düzgünlüğünün geliştirilmesi ve postürün korunmasıyla birlikte vücut farkındalığının arttırılması,

- Yorgunluğun azaltılması,

-Yapılan aktiviteler ile kemiklere binen yükün arttırılması vesilesiyle kemik mineral yoğunluğunun artması,

- Kas dokusunda kullanılan enerji ve oksijen miktarının artması,

- Yaralanma, sakatlık ve kazalara karşı fiziksel olarak korunma gibi etkilere sahiptir.

2.Egzersizin kalp ve dolaşım sistemi üzerindeki etkiler

- Kalbin bir dakika içerisinde yaptığı atım sayısının azalması,

- Kalbin boşluklarında genişleme meydana gelmesi ve atımlarda pompalanan kan miktarının, damar yapıdaki elastikiyetinin ve geçirilmiş kalp krizlerinin oranının azalması,

- Kalbin ritminin düzenlenmesi,

- Damarlarda meydana gelen kanlanmaya olan direncin azalması ve kan basıncının düşmesi,

- Yüksek yağ belirteçlerinin düzeylerinin ayarlanması, damar hastalıkları riskinin azaltılması,

- Kalbi kuvvetlendirerek kalbe olan kan akışının artırılması ve kalp krizi geçirme riskinin azaltılmasını sağlamaktadır(Locks et al., 2012).

3.Egzersizin solunum sistemi üzerindeki etkiler

- Egzersizle birlikte kanda oksijen miktarının ve pH'ın düşmesi, karbondioksidin artmasıyla solunum merkezindeki inspiratuvar merkezin uyarılması ve solunum sayısının artması sağlanır,

-Akciğerlerin havalanmasının artması, solunum kapasitesinde artış(Howley, 2001),

-Submaksimal veya dinlenme durumlarında solunum sayılarında düşme meydana gelirken maksimal düzeyli egzersizlerde artması,

-Hiperventilasyonun sağlanması(MacAuley, 1994), gibi etkileri söz konusudur.

4.Egzersizin genel sistemik etkileri

- Fiziksel aktivitelere katılımın daha düzenli yapılması ile sigarayla yapılacak mücadelerde daha başarılı sonuçların elde edilmesi,

- Düzenli fiziksel aktiviteye katılım ile hormonal dengenin düzenlenmesi ve şeker düzeylerinin normalleştirilmesi ile toksik maddelerin atılımlarının sağlanması,

- Enerji gereksinimini yağları yakarak sağlaması ve metabolizmayı hızlandırarak kilo alımını önlemesi,

- Menopoza giriş yaşının büyümesi ve menopozun olumsuz etkilerini hafifletmesi,

- Demans riskinin azaltılması(Locks et al., 2012), egzersizin önemli etkilerindendir.

5.Egzersizin ruhsal ve sosyal sağlık üzerindeki etkileri

-Egzersiz, bireylerin kendilerini iyi hissetmelerine ve genel mutluluk seviyelerinin artmasına katkıda bulunur.

- Düzenli fiziksel aktivite, vücut ağırlığının korunmasına yardımcı olarak, bireylerin toplumsal konumlarını olumlu yönde etkiler. Ayrıca, egzersizin kas, kemik ve eklem yapısı üzerindeki olumlu etkileri, vücut düzgünlüğü ve farkındalığını geliştirir. Bu durum, bireylerin bedenleriyle barışık olmalarını ve özgüvenlerinin artmasını sağlar.

- Düşünmede pozitif odaklanma ve stresle baş etme yeteneğini geliştirir.

- Duygusal bozukluğu olan bireylerle yapılan çalışmada egzersizin akut psikolojik iyileşme sağladığı gösterilmiştir. Klinikte egzersizin akut anti-depresan etkisinden faydalanılanabilecegi belirtilmiştir(Bakanlığı, 2008).

6.Egzersizin toplum sağlığı açısından fiziksel aktivite

Toplum sağlığı açısından, günümüzde çocukların fiziksel aktivite seviyeleri geçmişe oranla belirgin bir şekilde azalmış, bu da çocukların daha az aktif, daha az fit ve daha sağlıksız olmalarına yol açmıştır. Vücut kütlesindeki artış ve fiziksel aktivitedeki azalma ile birlikte obezite insidansı son yıllarda ciddi bir artış göstermiştir. Özellikle sanayileşmiş ülkelerde teknolojik ve internet bağımlılığı sonucu gençler, azalmış fiziksel aktivite nedeniyle sağlık konusunda risk altındadırlar(Stark, Schöny, & Kopp, 2012).

Amerikan Spor Hekimliği Koleji ve Amerikan Kalp Vakfı, sağlıklı bir yaşam sürdürebilmek için 18-65 yaş arası yetişkinlere haftada 3-5 gün, her defasında 30 dakika orta yoğunluklu aerobik fiziksel aktivite ve en azda 20 dakika şiddetli aerobik aktivite önermektedir.

Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC) sağlıklı bir toplum için fiziksel aktiviteyi artırma ve yaşlı bireyler için de benzer fiziksel aktivite önerilerinde bulunulmaktadır. Toplumun giderek hareketsiz hale geldiği göz önüne alındığında, bu öneriler önem arz etmektedir(Haskell et al., 2007; Me, 2007).

Japonya'da yapılan araştırmada ise, günde 10.000 adım medya tarafından giderek daha popüler hale geldiği ve yürüyüş kulüplerinin kurulduğu belirtilmiştir. Günde 10.000 adım atmak veya benzer fiziksel aktivitelerin, sağlıklı yetişkinler için açıkça gerekli olduğu ifade edilmiştir. Kanıta dayalı çalışmalar, yetişkinler için günde 10.000 adım atmanın evrensel olarak uygun bir hedef

olduğunu göstermektedir. Bu hedefin çocuklar ve yaşlı bireyler için de geçerli olduğu belirtilmiştir(Tudor-Locke & Bassett, 2004).

Genel olarak yetişkinler için haftada en az 150 dakika orta dereceli fiziksel aktivite önerilmektedir. Kohort çalışmaları meta-analizleri, bu aktivitenin sedanter yaşam tarzıyla karşılaştırıldığında mortaliteyi %19 oranında azalttığını göstermiştir. Toplum bazlı çalışmalar, fiziksel aktivitenin ve kardiyorespiratuar uygunluğun artmasında orta derecede etkili olduğunu ortaya koymuştur(Doymaz, 2013; Hillsdon, Foster, & Thorogood, 2005).

Rehn ve arkadaşlarının Norveç'te gerçekleştirdiği çalışmada, hastalıkların önlenmesinde, obezitenin azaltılması ve genel sağlık düzeylerinin artması için tüm toplumun koordineli bir şekilde egzersiz yapmaya yönlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. ulusal ve uluslararası düzeyde fiziksel inaktivite için acil önlemler alınmasının gerekliliği belirtilmiştir(Rehn, Winett, Wisløff, & Rognmo, 2013).

Sonuç

Sonuç olarak egzersiz, sağlıklı ve kaliteli bir yaşamın temel anahtarlarından biri olarak kabul edilmektedir. Fakat egzersizin tarif edilmesi, öğretilmesi ve alışkanlık haline getirilmesinde çeşitli zorluklar ve engeller mevcuttur. Bu zorluklar, egzersizin yaşam tarzı haline getirilmesi sürecinde karşımıza çıkan temel sorunlar arasında yer almaktadır. Egzersiz alışkanlığının kazanılabilmesi ve sürdürülebilmesi için, bireylerin egzersizle ilgili inançları, avantajları, dezavantajları ve egzersiz yapma konusundaki etkileşimlerin kapsamlı bir şekilde sorgulanması büyük önem taşımaktadır. Egzersiz alışkanlığının kalıcı hale gelmesi, bireylerin bu konudaki motivasyonlarını ve engellerini anlayarak, egzersize yönelik tutum ve davranışlarını olumlu yönde değiştirmeleriyle

mümkün olacaktır. Bu bağlamda, egzersizle ilgili bilgi ve farkındalık düzeyinin artırılması, egzersiz alışkanlıklarının geliştirilmesi ve sürdürülebilirliği açısından kritik bir rol oynamaktadır. Son olarak, 2008 ABD fiziksel aktivite kılavuzunda, tüm yetişkinlerin inaktiviteden kaçınmaları gerektiği belirtilmiştir. Kılavuzda, "Biraz fiziksel aktivite hiç olmamasından iyidir; herhangi bir aktiviteye katılım, sağlık kazanımları sağlar" ve "Daha fazla fiziksel aktivite, daha fazla sağlık yararı sağlar" ifadelerine yer verilmiştir(Çiftçi, 2023).

KAYNAKLAR

Alonso, A., Bahnson, J. L., Gaussoin, S. A., Bertoni, A. G., Johnson, K. C., Lewis, C. E., . . . Soliman, E. Z. (2015). Effect of an intensive lifestyle intervention on atrial fibrillation risk in individuals with type 2 diabetes: the Look AHEAD randomized trial. *American heart journal, 170*(4), 770-777. e775.

Bakanlığı, T. S. (2008). Fiziksel aktivite bilgi serisi. *Ankara: Klasmat Matbaacılık*.

Berkowitz, R. I., & Fabricatore, A. N. (2011). Obesity, psychiatric status, and psychiatric medications. *Psychiatric Clinics, 34*(4), 747-764.

Brown, R., & Kuk, J. (2015). Consequences of obesity and weight loss: a devil's advocate position. *Obesity reviews, 16*(1), 77-87.

Bruckert, E. (2008). Abdominal obesity: a health threat. *Presse Medicale (Paris, France: 1983), 37*(10), 1407-1414.

Camilleri, M., & Acosta, A. (2018). Combination therapies for obesity. *Metabolic syndrome and related disorders, 16*(8), 390-394.

Chao, A. M., Quigley, K. M., & Wadden, T. A. (2021). Dietary interventions for obesity: clinical and mechanistic findings. *The Journal of clinical investigation, 131*(1).

Collaborators, G. O. (2017). Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *New England journal of medicine, 377*(1), 13-27.

Çiftçi, H. (2023). Chapter i the effects of the covid-19 pandemic on the health sector from the global and turkish perspectives harun çiftçi & özcan özkan. *Challenges and Opportunities of the Ambiguous Post-Pandemic World, 1*.

Doymaz, F. (2013). Sağlıklı kadınlarda egzersiz inanışının egzersiz davranış değişimleri üzerine etkilerinin incelenmesi.

Fontana, L. (2009). Modulating human aging and age-associated diseases. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects, 1790*(10), 1133-1138.

Haskell, W. L., Lee, I.-M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., . . . Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation, 116*(9), 1081.

Heymsfield, S. B., & Wadden, T. A. (2017). Mechanisms, pathophysiology, and management of obesity. *New England journal of medicine, 376*(3), 254-266.

Hillsdon, M., Foster, C., & Thorogood, M. (2005). Interventions for promoting physical activity. *Cochrane Database Syst Rev, 1*(1), CD003180.

Howley, E. T. (2001). Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine and science in sports and exercise, 33*(6 Suppl), S364-369; discussion S419.

Jackson, V. M., Breen, D. M., Fortin, J.-P., Liou, A., Kuzmiski, J. B., Loomis, A. K., . . . Carpino, P. A. (2015). Latest approaches for the treatment of obesity. *Expert opinion on drug discovery, 10*(8), 825-839.

Locks, R. R., Costa, T. C., Koppe, S., Yamaguti, A. M., Garcia, M. C., & Gomes, A. R. (2012). Effects of strength and flexibility training on functional performance of healthy older people. *Brazilian Journal of Physical Therapy, 16*, 184-190.

MacAuley, D. (1994). A history of physical activity, health and medicine. *Journal of the Royal Society of Medicine, 87*(1), 32-35.

Me, N. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc, 39*, 1435-1445.

Phelan, S. M., Burgess, D. J., Yeazel, M. W., Hellerstedt, W. L., Griffin, J. M., & van Ryn, M. (2015). Impact of weight bias and stigma on quality of care and outcomes for patients with obesity. *Obesity reviews, 16*(4), 319-326.

Rehn, T. A., Winett, R. A., Wisløff, U., & Rognmo, Ø. (2013). Increasing physical activity of high intensity to reduce the prevalence of chronic diseases and improve public health. *The open cardiovascular medicine journal, 7*, 1.

Seidell, J. C., & Halberstadt, J. (2015). The global burden of obesity and the challenges of prevention. *Annals of Nutrition and Metabolism, 66*(Suppl. 2), 7-12.

Smit, C., De Hoogd, S., Brüggemann, R. J., & Knibbe, C. A. (2018). Obesity and drug pharmacology: a review of the influence of obesity on pharmacokinetic and pharmacodynamic parameters. *Expert opinion on drug metabolism & toxicology, 14*(3), 275-285.

Stark, R., Schöny, W., & Kopp, M. (2012). Acute effects of a single bout of moderate exercise on psychological well-being in patients with affective disorder during hospital treatment. *neuropsychiatrie, 26*, 166-170.

Stefan, N., Häring, H.-U., Hu, F. B., & Schulze, M. B. (2013). Metabolically healthy obesity: epidemiology, mechanisms, and clinical implications. *The lancet Diabetes & endocrinology, 1*(2), 152-162.

Swift, D. L., McGee, J. E., Earnest, C. P., Carlisle, E., Nygard, M., & Johannsen, N. M. (2018). The effects of exercise and physical activity on weight loss and maintenance. *Progress in cardiovascular diseases, 61*(2), 206-213.

Tudor-Locke, C., & Bassett, D. R. (2004). How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports medicine, 34*, 1-8.

Vanhees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., Martens, M., Huygens, W., Troosters, T., & Beunen, G. (2005). How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation, 12*(2), 102-114.

Wadden, T. A., Tronieri, J. S., & Butryn, M. L. (2020). Lifestyle modification approaches for the treatment of obesity in adults. *American psychologist, 75*(2), 235.

YÜKSELMİŞ, Ö. (2023). *Spor Rehabilitasyonu*: Akademisyen Kitabevi.

BÖLÜM VII

Geriatrik Bireylerde Egzersiz Reçetesi

Muhammed Kurban ŞENLİK[1]

Giriş

Yaşlılıkla beraber tüm organ ve sistemlerin yapı ve fonksiyonlarında birtakım değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler sonucunda kişinin aerobik kapasitesinde azalma, kas kütlesi ve kas gücünde azalmalar meydana gelmektedir (Curfman, 1993). Yaşlılıkla insanda, kardiyovasküler sistemde kardiyak output'un azalmasına, kan basıncının artmasına, maksimum kalp hızı ve maksimum oksijen tüketiminin düşmesine yol açar. Solunum sisteminde vital kapasite azalır. Kas-iskelet sistemi kas kitlesi ve kas gücünde azalma, kemik mineral yoğunluğunda düşüş, konnektif dokuların elastisitesinde azalma ve eklem hareket genişliğinde kayıplar yaşar. Sinir sisteminde sinir iletim hızı, nöron sayısı ve

[1] Uzm. Fizyoterapist, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon A.B.D., Kütahya, Orcid: 0000-0001-6467-5849, kurbansenlik@gmail.com

beyin kitlesinde azalma görülürken motor cevap bozulabilir. Diğer değişiklikler arasında hemoglobin, hematokrit ve alyuvar yoğunluğunun azalması, subkutan yağ dokusunun kaybı ve termoregülasyonun bozulması yer alır. Bu değişiklikler yaşlanmanın farklı sistemlerdeki etkilerini kapsamlı bir şekilde özetler. Yaşlanma tüm toplumların ortak sorunudur ve yaşlılık oranı giderek artmaktadır. Yaşlanma nedeni ile insanlar daha sağlıklı, kaliteli ve uzun bir ömür arayışına girmiştir. Bu aşamada da fiziksel aktivitenin ve egzersizin önemi yapılan araştırmalarda vurgulanmıştır. Yaşlılık ile ilk akla gelen, kronolojik yatır. Ancak bireylerin tümü birbirinden farklıdır. Biyolojik ve fiziksel yaş ilişki de genellikle bağdaşmaz (May, 1990).

Bu nedenle gerçek yaşı gösteren en önemli etken, fonksiyonel kapasite ve disabilitedir. Yaşlanmanın sağlıklı olabilmesi için fonksiyonel kapasiteyi artırıp disabiliteye neden olabilecek etmenleri azaltmak gerekmektedir (Barry & Eathorne, 1994).

Amerika’da 90’lı yıllarda yapılan bir çalışmada 65 yaş üzeri bireylerin düzenli egzersiz yaptığı belirlenmiştir. Fakat ülkemizde bu oranın çok daha düşük olduğu aşıkardır. Türkiye'nin nüfus yapısı diğer gelişmiş ülkelerin nüfusuna oranla genç kabul edilmektedir. Fakat yaşlı nüfus oranı geçmiş yıllara göre artış göstermektedir.

Egzersizin yararları bu alanda çalışma yapan tüm araştırmacılar tarafından kabul edilen bir gerçektir. Sağlık profesyonelleri egzersizin ve aktif yaşam tarzının getirileri konusunda gerekli donanıma sahip olmalı ve hastalarını dğru yönlendirmelidir. Bazı sağlık organizasyonları, hastalar ve sağlıklı kişilerde egzersizin faydaları ve uygulamaları konusunda birtakım klavuzlar yayınlamıştır (Gür, 2000).

Yaşlanma ile meydana gelen fiziksel parametre çeşitleri

Temel sağlıklılık göstergelerinden biri olan kardiyorespiratuvar uygunluk (maxVO2) düzeyi her on yılda %10 kadar azalırken, kuvvet 50 yaşından sonra her on yılda %15, 70 yaşından sonra da %30 civarında azalır. Kadınlarda düşüş erkeklere göre daha da yüksektir. 65 yaş üstü kadınların ve 75 yaş üstü erkeklerin %45'i 4,5 kg ağırlığındaki bir yükü kaldırmakta zorlanmaktadırlar. El kavrama gücü 80 yaşında 30 yaştakine göre %60 oranında kaybolmaktadır.

Alt ekstremite kuvveti de yaşlanma ile birlikte azalır ve adım uzunluğu kısalmaya başlar (Hawkins, Wiswell & Marcell, 2003). Yaşla beraber hız, çeviklik ve reaksiyon hızında kayıp, sıçrama mesafesinde azalma gözlemlenmektedir. Dokuların esneme oranı azalır ve denge bozulmaya başlar. Dengesel parametreler 70 yaşında 20 yaştakinin %20'sine kadar düşmektedir (Jette & Branch, 1981).

Yaşlıya Yaklaşım ve Sağlıklı Yaşlanma

Yaşlandıkça vücudun korunması gerektiği düşüncesi bireylerde belirginleşir. Yaşlanma süreci bulgularının ve artan hastalıkların normal yaşlanma gibi karşılanmakla beraber, pasif ve kabullenilmiş bir durumu özetlemektedir. Geriatrik bireylerde sağlıklı yaşlanma demek, asında aktif yaşlanmadır. Bunun için bireysel anlamda aktif bir yaşam ve sağlıklı beslenme alışkanlığının yanı sıra, toplumsal ve sosyal politika değişiklikleri gerekmektedir (O'Brien, 2005).

Aktif yaşlanma ile birlikte; iş gücüne katılım ve çalışma hayatına devam etme, bağımsız veya en azından özerk bir yaşam

tarzı, gönüllü aktivitelere katılım, hastalıklardan kaçınma, düzenli egzersiz gibi maddeleri içermektedir (WHO, 2002).

Yaşlılarda Egzersizin Faydaları

Yaşlanma ile ilgili vücutta meydana gelen değişiklikler yapılan çalışmalarca gösterilmiştir. Elde edilen bulgular, fiziksel aktivite artışı ve düzenli bir egzersiz programının, yaşlanma ile ortaya çıkan problemleri ve fonksiyonel kapasitedeki düşüşü azalttığını göstermektedir. Egzersiz kas kuvveti ve kitlesini artırır, dengeyi sağlayıp düşmeleri azaltır, depresyonu ve semptomlarını, eklem ağrısını, diabetes mellitus (DM) ve koroner arter hastalığı (KAH) riskini azaltır, dolayısıyla kaliteli ve uzun bir yaşam sağlar (Christmas & Anderson, 2000).

Egzersizin vücuttaki yararı;

Postüre Olan Etkileri

Yaşlanma ile ilişkili en kati bulgulardan birisi de postüral değişikliklerdir. Yaşlılıkta kas kitlesi ve kuvveti azalır, buna bağlı olarak azalmış kas dokusunun yerini yağ dokusu alır, konnektif doku sertleşir ve elastikiyetini kaybeder ve kemik mineral yoğunluğu azalır ve kırılgan hale gelir (Christmas & Anderson, 2000).

Vücut kompozisyonundaki tüm değişiklikler, fiziksel ve kognitif fonksiyonların bozulmasına, yaşam kalitesi düşmesine neden olur. Kas atrofisi genellikle yaşla ilişkilidir,fakat kas kütlesinin kaybı kişiden kişiye değişebilir. Kas kaybı daha çok alt ekstremitelerde oluşur. Yaşlılıkta, fiber sayısında da azalma olduğu saptanmıştır. Kuvvetlendirme egzersizlerinin yaşlılarda, fiber sayısında ve fiber çapında artışa neden olduğu gösterilmiştir (Fiatarone & ark., 1990).

Yaşla birlikte artan yağ oranı obezite riskini de beraberinde getirir. Eğer kalori alımı yaşlanma ile birlikte değişmez ise, sedanter yaşamda da kalori ihtiyacında azalma olacağından, yaşla birlikte vücut yağ oranı artar (Evans, 1999).

National Health and Nutrition Epidemiology Survey III Analizi (NHANES-III)'ne göre 60-69 yaş arasındaki Amerikalı erkeklerin %42.2 si, kadınların %42.5'u aşırı kiloludur (Kuczmarski & ark., 1994). Egzersizin, yaşlılarda vücut yağ kitlesinde azalmaya ve vücut yağ dağılımında düzelmeye neden olduğu gösterilmiştir (Schwartz & ark., 1991).

Kas Kuvveti, Denge ve Düşme Parametrelerine olan etkisi

Geriatriklerde, kas kuvvetindeki azalma, fiziksel aktivite seviyesinin azalma, kardiovasküler sistem fonksiyon kaybı ve sonucunda dolaşım bozukluğu gibi etmenlerin kompleks kombinasyonu ile meydana gelir. Kas kaybının yaşlılıkta aktif bireylerde daha az olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda rezistif egzersizlerin, çok ileri yaşlılarda bile kas kuvveti ve yürüme hızında artış, denge, spontan aktivite düzeyleri, günlük yaşam aktiviteleri ve merdiven çıkma yeteneğinde gelişmeye etkili olduğu saptanmıştır (Judge & ark., 1993).

Yaralanma sonucu mortalite riskinin en çok görüldüğü, 75 yaş üzerinde düşmeler geriatrik bireyler arasında sıkça görülmektedir. Kas güçsüzlüğü ve sonucunda denge ve yürüme bozukluğu, yaşlılarda düşmenin başlıca risk faktörleridir. Fraility and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques (FICSIT) tarafından yapılan metaanalize göre egzersiz yapan yaşlılarda düşme riski anlamlı ölçüde azalmıştır (Province & ark., 1995).

Alt ekstremiteye yönelik kuvvetlendirme, yürüme ve postural kontrol egzersizlerinden oluşan bir protokolün, tek başına postural kontrol egzersizlerine göre dengeyi sağlamada daha etkili olduğu bildirilmiştir (Judge & ark., 1993).

Kronik Hastalıklarla Mücadeleye Olan Etkisi

Fiziksel inaktivite, KAH, hipertansiyon (HT), DM, osteoporoz ve obezite gibi kronik hastalıklar için risk faktörüdür (Christmas & Anderson, 2000). American Heart Association (AHA), inaktivitenin koroner arter hastalığı için önlenebilir bir risk faktörü olduğunu ve egzersizin kardiovasküler fonksiyonel kapasiteyi artırdığını bildirmiştir (Fletcher & ark., 1996).

Aerobik egzersiz, maksimal kardiak output'u ve dokuların oksijen kullanımını artırır, lipid profilini düzenler. Egzersiz aynı zamanda, yaşlılarda kan basıncını düzenler. Ayrıca glukoz toleransını sağlar ve DM gelişimi riskini azaltır. Yapılan bir çalışmada geriatrik şeker hastaları için orta şiddette düzenli bir aerobik egzersiz genellikle yeterli olabilir. Beraberinde kuvvetlendirme egzersizleri uygulanması ile elde edilen yarar daha da artar (Eriksson, 1999).

Muskuloskeletal sisteme olan etkisi

Yaşlanma ile konnektif doku sertleşir ve esnek yapısını kaybeder. Bununla beraber eklemlerin hareket kabiliyeti azalır. American College of Sports Medicine (ACSM) statik germe egzersizleri ile geriatriklerde de eklem hareket açıklığında artış olduğunu bildirmiştir (Cavanagh, 1998). The Fitness and Arthritis in Seniors Trial (FAST), Osteoartrit hastalığı olan ve buna bağlı fiziksel etkilenimi olan 60 yaş üzerindeki hastalarda, aerobik ve

dirençli egzersizlerin, ağrıyı ve disabilite skorlarını azalttığını saptamıştır (Ettinger & ark., 1997).

Egzersiz, özellikle osteoporoz riski altındaki yaşlı kadınlarda, kemik mineral yoğunluğunu ve kas kitlesini korur. Yürüme programları ve aerobik egzersizler omurga, kuvvetlendirme egzersizleri ise hem omurga hem de ekstremitelerin kemik mineral yoğunluğunda artış sağladığı bildirilmiştir (Nelson & ark., 1994).

Yaşam Süresine Olan Etkisi

Uzun süreli takip edilen hastalardan elde edilen veriler ışığında, sedanter yaşam tarzının, kardiyovasküler sistem (KVS) hastalıkları ve diğer tüm mortalite nedenleri için risk faktörü olduğunu bildirmektedir (Rakowski & Mor, 1992). Yapılan bir çalışmada geriatrik bireyler uzun süreli takip edilmiş ve fiziksel aktivite programına alınmıştır. Önceden sedanter olup, fiziksel uygunluk düzeyini geliştiren bireylerde toplam mortalitenin %44, KVS hastalığından ölüm riskinin ise %42 azaldığı bulunmuştur (Blair & ark., 1995).

Aktif yaşam tarzı bazı kanserlerle, özelliklede kolon kanseri riskinde azalma ile de ilişkili bulunmuştur (Severson & ark., 1989). Tüm Amerikan yetişkinlerinin ileri derecede aktif bir yaşam tarzına sahip olmaları durumunda, KAH'dan %35, kolon kanserinden %32, DM'tan ölümlerin %35 oranında azalacağı tahmin edilmektedir (Powell & Blair, 1994).

Psikolojiye olan etkisi

Yaşlılık ile beraber çeşitli nedenlerden veya herhangi bir neden olmaksızın kognitif etkilenimler gözlenmektedir (May, 1990). Yaşlılarda depresyon ve depresif semptomlar gençlere oranla daha

yaygındır. Egzersiz ve fiziksel aktivite seviyesindeki gelişimin depresif semptomları ve anksiyeteyi, hatta depresyon gelişimi riskini azalttığı bildirilmiştir (Evans, 1999).

Egzersiz Kompliyansı

Egzersiz kullanımına ilişkin mevcut çalışmaların çoğunda kompliyans terimi, "egzersizi fizyoterapist tarafından tanımlanan şekilde, tipte, durasyonda ve frekansta uygulama" anlamında kullanılmaktadır (Sluijs & ark., 1993). Guccione'ye göre kompliyans terimi: "terapistin öğrettiği yaklaşımların hasta tarafından, öğretildiği şekilde yerine getirilmesi" anlamına gelmektedir. Kompliyans, reçetelendirilmiş egzersiz programına uyumun seviyesi olarak da tanımlanabilir (Guccione, 1993).

Egzersiz katılımını sağlamak amacıyla yapılan çeşitli yaklaşımlara bakıldığında egzersizi bırakma zamanının başladıktan sonraki ilk 6 ay içinde olduğu görülmektedir. Bireylerin yaklaşık %50'si sağlıkla ilgili parametrelerin kazanımını elde etmeden egzersizi bırakmaktadır.

Fiziksel aktivite dinamik ve kompleks süreçlerin iç içe geçtiği bir durumdur. Egzersize katılımı etkileyen faktörlerin belirlenmesi genellikle kolay olmamaktadır. Bununla beraber yaşlılarda egzersize katılımı etkileyen kişisel faktörlerin belirlenmesi, egzersiz davranışının devamlılığı ve katılımın yüksek olmasını hedefleyen yaklaşımları belirlemek açısından elzemdir. Geriatrik bireylerde güvenilir belirteçlerin bilinmesi fizyoterapistlerin ve diğer sağlık profesyonellerinin sedanter kişilerde fiziksel aktivite paternlerindeki değişiklikleri geliştirmek için etkili yaklaşımları oluşturmasına olanak verir (Schutzer & Graves, 2004).

Yaşlılar üzerindeki araştırmalar, yaşlılarda fiziksel aktivite davranışı üzerinde çeşitli faktörlerin etkili olduğunu göstermektedir. Chao ve ark. birçok geriatrik bireyin orta dereceli fiziksel aktivitenin benimsenmesini çok zaman ve uğraş gerektiren bir iş olarak gördüğünü bildirmiştir. Zaman problemi egzersiz alışkanlıkları edinme açısından görülen en önemli engellerden biridir (Chao, Foy & Farmer, 2000).

Sağlık Değerlendirmesi

Egzersiz öncesinde tıbbi öykü ile birlikte değerlendirme yapılarak kardiyak risk faktörleri, egzersize bağlı semptomlar ve fiziksel disabiliteler ortaya konmalı ve aşağıdaki kriterlere uygun olarak gerekirse efor testi yapılmalıdır (Nied & Franklin, 2002). Efor testi egzersiz için geriatrik bireylerde uygulanması önerilir;

• Şiddetli (>%60 maxVO2) fiziksel aktiviteye katılacak sedanter yaşayan ve minimal aktif bireyler (E ≥ 45 yaş, K ≥ 55 yaş);
• Bilinen kronik akciğer hastalığı veya kardiyak semptom varlığı;

• En az iki kardiyak risk faktörü varlığı;

• Hipertansiyon, sigara alışkanlığı, hiperkolesterolemi, obezite, sedanter yaşam tarzı, erken KAH aile öyküsü;

• Diyabet varlığı;

• Bilinen majör pulmoner veya metabolik hastalık/semptom varlığı efor testi kriterlerindendir (Franklin & ark., 2000).

Bir egzersiz programına başlamadan önce; Yıkanma, giyinme, yatağa girip çıkma gibi günlük yaşam aktiviteleri sorgulanarak fonksiyonel kapasite belirlenmelidir. Egzersize engel bir durumun

ayırt edilebilmesi için detaylı günlük yaşam aktivitelerini sorgulamak gerekebilir.

Yaşlılarda Egzersiz Yapmaya Engel Olabilecek Durumlar ve Olası Çözüm Yöntemleri

Yaşlı bireylerde kendine güvensizlik durumunda, kolay yapılabilen egzersizlerle yavaşça başlanmalı, egzersizler kademeli olarak zorlaştırılmalı ve birey sık sık cesaretlendirilmelidir. Egzersize karşı negatif bir tavır söz konusu olduğunda, egzersizin yararları vurgulanmalı ve eğlenceli aktiviteler tercih edilmelidir. Rahatsızlık hissi yaşayan bireyler için egzersizin yoğunluğu ve aralığı değiştirilerek aşırı yüklenmeden kaçınılmalıdır. Disabilite durumlarında özel egzersizler, bir fizyoterapist eşliğinde uygulanmalıdır. Bozuk denge veya ataksi problemi olan bireyler için yardımcı cihazlardan yararlanılabilir.

Yaralanma korkusunu aşmak için denge ve kuvvetlendirme egzersizleri ile yavaş bir başlangıç yapılmalı ve hasta gözlemlenmelidir. Alışkanlık kazanımı için egzersizler günlük rutine dahil edilmelidir. Negatif subjektif normlar nedeniyle direnç gösteren bireylerde, hasta ve çevresindekiler eğitilmelidir. Kısıtlı gelir durumunda evdeki malzemeler kullanılarak yürüme gibi basit egzersizlere odaklanılabilir. Çevresel faktörler (örneğin, iklim) nedeniyle oluşan engellerde, alışveriş merkezleri gibi kapalı alanlarda yürüyüş tercih edilmelidir.

Kognitif problem yaşayan bireylerde egzersizler basitleştirilmeli ve günlük rutine dahil edilmelidir. Hastalık veya halsizlik durumunda, bireyin enerji seviyesine uygun egzersizler önerilmelidir. Bu çözüm önerileri, yaşlı bireylerin egzersiz yapma

kapasitelerini artırmaya ve engelleri aşmaya yönelik pratik yaklaşımlar sunar.

Bununla beraber Amerikan Spor Hekimleri Birliği yoğun egzersiz yapmayı planlayan 45 yaş ve üzerindeki erkeklere, 55 yaş ve üzerindeki kadınlara ayrıca tüm sedanter ve minimal aktif yaşlılara egzersiz stres test yapılmasını önermektedir (UNFPA, 2012).

Ayrıca pek çok sağlıklı veya düşük – orta derecede risk taşıyan geriatrik bireyler, stres testi yapılmaksızın, 3-6 MET arası orta yoğunlukta veya maksimum VO2Max değeri %40-60 arasında dirençli egzersize başlayabilirler. Hızlı yürüyüş, yavaş bisiklet pedalı çevirme, orta derecede eforla yüzme gibi egzersizler orta yoğunluktaki egzersizlerdir.

Denge eksikliği egzersiz yapmaya engel olarak görülmemektedir fakat güvenlik nedeniyle egzersiz öncesinde denge bozukluğu olan bireyler özel olarak değerlendirilmelidir. Kognitif bozukluklar (Demans, Alzheimer) egzersize uyumu ve sürekliliğini etkileyeceği için ayrıca değerlendirilmelidir. Kas gücü genel kas gücü test yöntemleri ile değerlendirilmeli veya kuvvet testi olmadan düşük dirençli kuvvetlendirme eğitimi verilmelidir. Değerlendirme kalça ekstansörleri, fleksörleri, abduktorleri; diz ekstansörleri ve fleksörleri; ayak dorsifleksörleri ve plantar fleksörleri ile omuz ekstansörleri, fleksörleri ve abduktorlerine odaklanılmalıdır (Keskin & Başkurt, 2020).

Egzersiz Reçetesi

Yapılan bir araştırmaya göre geriatrik bireylerde kullanılan egzersiz reçetesi şu şekilde olmalıdır;

- Kas kuvvetini, esnekliği, dayanıklılığı, koordinasyonu, dengeyi ve fonksiyonel kapasiteyi artırmalıdır,
- Egzersizin amaçları iyi saptanmalı, kişinin kapasitesine uygun ve özelleştirilebilir olmalıdır,
- Etkili olması için şiddeti, süresi, sıklığı uygun olmalıdır. Ancak kişi isterse egzersizin seviyesi düşürülmelidir,
- Zaman içinde progresif artışlar gerçekleştirilmelidir,
- Isınma, soğuma ve germe egzersizlerini de içermelidir,
- Düzenli ve sürekli olmalıdır,
- Emniyetli olmalı ve yaralanma ihtimali düşük olmalıdır,
- Kişinin istekleri, yaşam koşulları, psikolojik durumu göz önüne alınmalıdır,
- Zevkli ve kolay uygulanabilir olmalıdır,
- Yaşam tarzında da modifikasyonlar yapılmalıdır,
- Hastalara egzersize başlamadan önce bazı tavsiyelerde bulunulmalıdır (Evans, 1999).

Hastaya verilecek olan tavsiyeler içerisinde; kişinin sedanter yaşam tarzını değiştirmesi gerektiği söylenmelidir, bunun için merdivenleri asansöre tercih etmesi gibi yaşam modifikasyonları tavsiye edilebilir. Kişinin egzersiz sırasında ve sonrasında kalp atışlarını takip etmesinin önemi anlatılmalı egzersize göre hedef kalp

atım sayısı belirlenmelidir. Bireyin ağılık kaldırma durumunda valsalva manevrasından kaçınması anlatılmalıdır.

Egzersiz sonrasında kas eklem ağrısı, çarpıntı gibi belirteçlerin olup olmamasına dikkat etmesi gerektiği anlatılmalıdır. Egzersiz yapılan ortamın ısı ve nem bakımından kişiye uygun olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Yaşlılar sıcak ve soğuk ortam değişikliklerine daha duyarlıdır. Egzersiz sırasında yeterli sıvı tüketimi gerekmektedir. Egzersizlerin grup halinde yapılmasının faydaları anlatılmalıdır (ADA, 2000).

Yapılan bir araştırmaya göre; egzersiz reçetesi 5 kısımdan oluşur. Mod, Şiddet, Süre, Sıklık ve Progresyon.

Mod

Kişiye ve amaçlara uygun olarak değişik egzersizler seçilebilir. Yaşlılar için en uygun egzersiz formu aerobik egzersizleridir. Dirençli egzersizlerin ilave edilmesi ile çok daha verimli bir hale gelecektir (Feigenbaum & Pollock, 1999). Bunun yanı sıra egzersizler öncesinde germe, ısınma ve sonrasında soğuma egzersizleri de yapılmalıdır.

Aerobik egzersizler planlanırken, düşük şiddette, tüm kas gruplarını çalıştırmaya yönelik ve ritmik hareketler içermesi gerekmektedir (Cavanagh, 1998). Dirençli egzersizler ise aerobik egzersizlerle beraber kombine edilebilir. Tüm gövde ve ekstremite kaslarını içeren, çeşitli aletler yardımı ile de yapılabilir. Hareketlerin yavaş hızda ve güvenli sınırlarda yapılmasına özen gösterilmelidir. Ağırlık çalışmaları eksantrink egzersizler ağırlıklı olarak yapılmalıdır (Evans, 1999).

Bazı çalışmalarda dirençli egzersizlerin kan basıncını artırıcı özelliğüinden dolayı geriatriklerde kullanımının sınırlandırılması gerektiğini bildirmişlerdir (Kligman & Pepin, 1992). Denge egzersizlerinin ise özellikle geriatriklerde düşmeleri önleme açısından önmeli olduğu unutulmamalıdır. Denge egzersizleri vücudun ağırlık merkezinin kontroolünü sağlamak amaçlı yapılabilir. Egzersizlerin öncesinde ve sonrasında yaklaşık 15 dakikalık germe egzersizleri, yaralanmaların azaltılması açısından önerilmektedir (Feigenbaum & Pollock, 1999).

Şiddet

Egzersizin faydalı olabilmesi için belirli bir eşik değerinin üzerinde olması gerekmektedir. Egzersiz şiddeti arttıkça VO2,max, kardiak output, kalp atım sayısı artar. Bunlar belli bir düzeye kadar egzersiz şiddeti ile doğrusal orantılıdır. Bu nedenle şiddeti belirlemede kalp alım sayısı ve V02,max kullanılabilir (Akgün, 1989).

Süre

Süre, egzersizin şiddetiyle ters orantılı bir ilişki içerisindedir. Özellikle yaşlı bireylerde, fiziksel kapasite ve fonksiyonel düşüşler nedeniyle egzersiz programları planlanırken süre ve şiddet dengesi büyük bir önem taşır. Yaşlılarda fizyolojik adaptasyon süreçleri daha yavaş gerçekleştiğinden, egzersizlerin şiddeti düşük tutulmalı ve bireyin kapasitesine uygun bir program oluşturulmalıdır. Bu durum, yalnızca fiziksel sağlık açısından değil, aynı zamanda bireyin egzersize uyum sağlayabilmesi ve sürdürülebilir bir alışkanlık geliştirebilmesi açısından da kritik bir rol oynar.

Kardiyovasküler kondüsyonun geliştirilmesi ve korunması için önerilen egzersiz süresi genellikle 15 ila 60 dakika arasında değişmektedir. Bu süre, bireyin genel sağlık durumu, egzersize yatkınlığı ve dayanıklılığına göre değişiklik gösterebilir. Ancak 60 dakikayı aşan egzersiz programlarının yaşlı bireylerde egzersizi bırakma oranını artırdığı, motivasyon kaybına yol açtığı ve hatta fiziksel yorgunluğu tetikleyerek zarar verebileceği belirtilmiştir (Christmas & Anderson, 2000).

Bu nedenle, yaşlı bireylerin egzersiz programları planlanırken dikkatli bir değerlendirme yapılmalı ve süre ile şiddet arasındaki ilişki doğru bir şekilde dengelenmelidir. Egzersiz süresi, bireyin kondisyonuna uygun olarak kademeli bir şekilde artırılabilir, ancak bu artış bireyi zorlamamalıdır. Bunun yanı sıra, düşük şiddetli egzersizlerin etkili olabilmesi için düzenli olarak uygulanması gerektiği unutulmamalıdır. Bu süreçte, egzersiz sırasında dinlenme aralıkları eklemek, bireyin yorulmasını engellemek ve programa devamlılık sağlaması açısından faydalı olacaktır. Bireylerin motivasyonunu artırmak, egzersizlere adaptasyonlarını kolaylaştırmak ve olası yaralanma risklerini en aza indirmek için profesyonel bir rehber eşliğinde hareket etmek önerilmektedir. Bu yaklaşımlar, yaşlı bireylerin hem fiziksel sağlıklarını korumalarına hem de yaşam kalitelerini artırmalarına yardımcı olabilir (Kligman & Pepin, 1992).

Sıklık

Egzersizlerin sıklığı ulaşılmak istenen hedefe göre gün içerisinde birkaç defadan haftada 3-5 güne kadar değişebilir. Genel olarak, egzersiz kapasitesi düşük olanlar, düşük şiddet ve süreli, gün içinde birkaç defa uygulanan egzersizden fayda görürken, egzersiz

kapasitesi yüksek olanlar haftada 3-5 gün sürekli yapılan egzersizden fayda görürler (Barry & Eathorne, 1994).

Yaralanmaların önlenmesi için, dirençli egzersizlerin gün aşırı, 3 set halinde, her sette 8-12 tekrar ve setler arasında 1-2 dakika ara verecek şekilde yapılması daha uygundur (Cavanagh, 1998). Dirençli egzersizlerin sıklığını ve set sayısını artırmak, daha fazla kuvvet kazancı ve endurans sağlayabilir. Ancak bu kazancın bu yaş grubunda önemli olmadığı, yaşlılarda standartların alt sınırının uygulanmasının daha uygun olduğu bildirilmiştir (Kligman & Pepin, 1992).

Progresyon

Progresyon, başlangıç kondüsyonu, gelişme ve idame olmak üzere 3 kısımdan oluşur. Başlangıç kondüsyonu 4-10 hafta süreli, düşük şiddet ve sıklıkta ve rahatsızlık hissedilmeyecek şekilde olmalıdır. Bu evrede amaç düzenli egzersize uyum sağlamak, şiddeti uygun şekilde monitorize etmeyi öğrenmek ve aktiviteye uygun yetenekleri geliştirmek olmalıdır. Gelişme dönemi 4-6 ay sürer ve egzersiz toleransında dereceli artış içerir. İstenen hedeflere ve yeterli seviyeye ulaşıldıktan sonra idame dönemi başlar tüm egzersizler için, şiddet, süre ve frekansındaki progresif olarak yapılacak artışlar, bazı egzersiz programlarına uygun olarak da gerçekleştirilebilir (Feigenbaum & Pollock, 1999).

Yaşlılarda 7-14 haftalık bir egzersiz eğitiminden sonra elde edilen VO2max, ortalama kas kitlesi ve ortalama yağ kitlesini düzeylerinin, egzersizlerin kesilmesi ile l yıl sonra eski seviyelerine geldiğini saptanmıştır (Morio & ark., 2000). Bu nedenle egzersizlerin sürekliliği çok önemlidir.

Sonuç

Egzersizin sürekliliğini sağlamak ve bireyin fiziksel aktivitelerden maksimum faydayı elde edebilmesi için düzenli takip büyük bir önem taşır. Bu takip sürecinde, bireyin genel sağlık durumu, yaşamsal fonksiyonları ve egzersiz programına uyum düzeyi belirli aralıklarla değerlendirilmelidir. Aynı zamanda, programın başlangıcında belirlenen hedefler tekrar gözden geçirilmeli, bireyin durumunda meydana gelen değişikliklere göre hedefler yeniden düzenlenmeli ve gerekli ilaveler yapılmalıdır. Hedeflerin gerçekleştirilmesi, bireyin motivasyonunu artırmak için bir araç olarak kullanılabilir. Başarılar, bireyin özgüvenini pekiştirirken, egzersize olan bağlılığını da güçlendirebilir. Ancak, belirlenen hedeflere ulaşılamadığı durumlarda, bireyin motivasyonu olumsuz etkilenmemeli ve bu durumun stres ya da anksiyeteye yol açmasına izin verilmemelidir. Bunun yerine, birey küçük ilerlemelerin bile önemli olduğu konusunda cesaretlendirilmeli ve sürecin sabır gerektirdiği hatırlatılmalıdır.

Sonuç olarak, tüm yaşlı bireyler sağlıklı bir bedene sahip olmayı, bağımsız hareket edebilmeyi ve aktif bir yaşam sürmeyi arzu ederler. Ancak fiziksel kapasite kaybı, kronik hastalıklar, sosyal çevreden yeterince destek alamama gibi çeşitli faktörler, bu isteklerin gerçekleşmesini zorlaştırabilir. Bu noktada, yaşlı bireylerin ihtiyaçlarını anlayan, onlara rehberlik eden ve doğru yönlendirmelerde bulunan bir destek mekanizmasının devreye girmesi kritik bir önem taşır. Egzersizin yaşlı bireyler için yalnızca bir fiziksel aktivite değil, aynı zamanda daha sağlıklı ve kaliteli bir yaşamın anahtarı olduğu vurgulanmalıdır. Egzersiz programları sırasında oluşabilecek kardiyovasküler veya kas-iskelet

komplikasyonlarının oldukça düşük olduğu ve bu risklerin profesyonel bir takip ile daha da azaltılabileceği açıklanmalıdır. Ayrıca, egzersizlerin bireyin fiziksel kapasitesine, ihtiyaçlarına ve yaşam tarzına göre tamamen kişiselleştirilebileceği ve programların genellikle basit, kolay uygulanabilir ve erişilebilir olduğu da ifade edilmelidir.

Egzersiz programlarının sadece fiziksel sağlık üzerindeki etkilerinin ötesine geçerek, bireyin ruhsal durumunu iyileştirme, sosyal bağlantılarını güçlendirme ve yaşam kalitesini artırma potansiyeline de dikkat çekilmelidir. Örneğin, düzenli egzersiz, depresyon ve anksiyete gibi psikolojik sorunları azaltmada etkili olabilir, aynı zamanda sosyal bir ortamda yapılan grup egzersizleri bireyin yalnızlık hissini hafifletebilir. Ayrıca, yaşlı bireylerin hareket kabiliyetini artırarak bağımsızlıklarını korumalarına yardımcı olabilir ve günlük yaşam aktivitelerini daha kolay gerçekleştirmelerine olanak sağlayabilir. Bireyin yaşam kalitesini yükselten bu tür egzersiz programları, aynı zamanda daha uzun ve sağlıklı bir yaşam sürmeye de katkıda bulunur.

Egzersizin bireysel bir süreç olduğu ve her bireyin kendi kapasitesine uygun bir planla ilerlemesi gerektiği unutulmamalıdır. Bu nedenle, yaşlı bireylere sadece egzersiz yapmaları konusunda rehberlik etmekle kalınmamalı, aynı zamanda onlara destek olmak, sürece uyum sağlamalarını kolaylaştırmak ve kendilerini daha güvende hissetmelerini sağlamak adına motive edici bir yaklaşım benimsenmelidir. Yaşlı bireylerin fiziksel aktivitelerle yaşamlarına anlam katmalarını ve daha sağlıklı bir yaşam sürdürmelerini desteklemek, toplumsal bir sorumluluk olarak da ele alınmalıdır.

Kaynakça

Akgün, N. (1989). Egzersiz fizyolojisi: Yaşlılık ve sportif aktivite. T.C. Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara: 231-262.

American Diabetes Association. (2000). Stand position. Diabetes and exercise. Diabetes Care, 23(1), 50-54.

Barry, H. C., & Eathorne, S. W. (1994). Exercise and aging issues for the practitioner. Med Clin North Am, 78(2), 357-376.

Blair, S. N., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Paffenbarger, R. S., Gibbons, L. W., & Macera, C. A. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy and unhealthy men. JAMA, 273(14), 1093-1098.

Cavanagh, P., Evans, W.J., Fiatarone, M., Hagberg, J., McAuley, E., & Startzell, J. (1998). Position stand exercise and physical activity for older adults. Med Sci Sports Exerc, 30(6), 992-1008.

Chao, D., Foy, C. G., & Farmer, D. (2000). Exercise adherence among older adults: Challenges and strategies. Control Clin Trials, 21, 212S-217S.

Christmas, C., & Anderson, R. A. (2000). Exercise and older patients: Guidelines for the clinician. J Am Geriatr Soc, 48(3), 318-324.

Curfman, G. D. (1993). The health benefits of exercise. N Engl J Med, 328(8), 574-576.

Eriksson, J. G. (1999). Exercise and the treatment of type 2 diabetes mellitus: An update. Sports Med, 27(6), 381-391.

Ettinger, W. H. Jr., Burns, R., Messier, S. P., Applegate, W., Rejeski, W. J., Morgan, T., et al. (1997). A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. JAMA, 277(1), 25-31.

Evans, W. J. (1999). Exercise training guidelines for the elderly. Med Sci Sports Exerc, 31(1), 12-17.

Feigenbaum, M. S., & Pollock, M. L. (1999). Prescription of resistance training for health and disease. Med Sci Sports Exerc, 31(1), 38-45.

Fiatarone, M. A., Marks, C. C., Ryan, N. D., Meredith, C. N., Lipsitz, L. A., & Evans, W. J. (1990). High intensity strength training in nonagenarians: Effects on skeletal muscle. JAMA, 263(22), 3029-3034.

Fletcher, G. F., Balady, G., Blair, S. N., Blumenthal, J., Caspersen, C., Chaitman, B., et al. (1996). Statement on exercise: Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. Circulation, 94(4), 857-862.

Franklin, B. A., Whaley, M. H., Howley, E. T., & Balady, G. J. (2000). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (6th ed.). Baltimore, PA: Lippincott Williams & Wilkins.

Gür, H. (2000). Yaşlılar ve fiziksel aktivite. In Beyazova, M., & Gökçe Kutsal, Y. (Eds.), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (2nd ed., pp. 2565-2581). Güneş Kitabevi.

Guccione, A. A. (1993). Geriatric Physical Therapy. St. Louis, MO: Mosby-Year Book Inc.

Hawkins, S. A., Wiswell, R. A., & Marcell, T. J. (2003). Exercise and the master athlete: A model of successful aging? J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 58(10), 1009-1011.

Jette, A. M., & Branch, L. G. (1981). The Framingham Disability Study: II. Physical disability among the aging. Am J Public Health, 71, 1211-1216.

Judge, J. O., Lindsey, C., Underwood, M., & Winsemius, D. (1993). Balance improvements in older women: Effects of exercise training. Phys Ther, 73(4), 263-265.

Judge, J. O., Underwood, M., & Gennosa, T. (1993). Exercise to improve gait velocity in older persons. Arch Phys Med Rehabil, 74(4), 400-406.

Keskin, T., & Başkurt, F. (2020). Yaşlılarda egzersiz kompliyansı ve motivasyon. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 11(3), 369-375.

Kligman, E. W., & Pepin, E. (1992). Prescribing physical activity for older patients. Geriatrics, 47(8), 33-47.

Kuczmarski, R.J., Flegal, K.M., Campbell, S.M., & Johnson, C.L. (1994). Increasing prevalence of overweight among US adults: The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1960 to 1991. JAMA, 272(3), 205-211.

May, B. J. (1990). Principles of exercise for the elderly. In Basmajian, J. V., & Wolf, S. L. (Eds.), Therapeutic exercise (pp. 279-298). Williams & Wilkins.

Morio, B., Barra, V., Ritz, P., Fellmann, N., Bonny, J. M., Beaufrere, B., et al. (2000). Benefit of endurance training in elderly people over a short period is reversible. Eur J Appl Physiol, 81(4), 329-336.

Nelson, M.E., Fiatarone, M.A., Morganti, C.M., Trice, I., Greenberg, R.A., & Evans, W.J. (1994). Effects of high intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures: A randomized controlled trial. JAMA, 272(24), 1909-1914.

Nied, R. J., & Franklin, B. (2002). Promoting and prescribing exercise for the elderly. Am Fam Physician, 65, 419-426.

O'Brien Cousins, S. (2005). Active Living Coalition for Older Adults: Overcoming ageism in active living. Brampton, ON.

Powell, K. E., & Blair, S. N. (1994). The public health burdens of sedentary living habits: Theoretical but realistic estimates. Med Sci Sports Exerc, 26(7), 851-856.

Province, M. A., Hadley, E. C., Hornbrook, M. C., Lipsitz, L. A., Miller, J. P., Mulrow, C. D., et al. (1995). The effects of exercise on falls in elderly patients. A preplanned meta-analysis of the FICSIT trials. JAMA, 273(1), 1341-1347.

Rakowski, W., & Mor, V. (1992). The association of physical activity with mortality among older adults in the longitudinal study of aging (1984-1988). J Gerontol, 47(4), 122-129.

Schwartz, R. S., Shuman, W. P., Larson, V., Cain, K. C., Fellingham, G. W., Beard, J. C., et al. (1991). The effect of intensive endurance exercise training on body fat distribution in young and older men. Metabolism, 40(5), 545-551.

Schutzer, K. A., & Graves, B. S. (2004). Barriers and motivation to exercise in older adults. Prev Med, 39, 1056-1061.

Severson, R. K., Nomluran, A. M. Y., Grove, J. S., et al. (1989). A prospective analysis of physical activity and cancer. Am J Epidemiol, 130(3), 522-529.

Sluijs, E. M., Kok, G. J., & van der Zee, J. (1993). Correlates of exercise compliance in physical therapy. Phys Ther, 73, 771-782.

UNFPA. (2012). Ageing in the 21st Century: A celebration and a challenge. New York, NY: United Nations Population Fund and HelpAge International.

World Health Organization. (2002). Active ageing: A policy framework (No. WHO/NMH/NPH/02.8). Geneva: World Health Organization.

BÖLÜM VIII

Koahta Fiziksel Aktivite Ve Obezite'nin Rolü

Neriman TEMEL AKSU[1]
Çağlayan Pınar ÖZTÜRK[2]
Nadir Tayfun ÖZCAN[3]

Giriş

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), hava akımı kısıtlanması, nefes darlığı, egzersiz kapasitesinde, kas gücünde ve yaşam kalitesinde azalma gibi semptomlarla kendini gösteren bir hastalıktır (Rabe & ark., 2007). KOAH, nefes darlığı, öksürük ve

[1] Arş.Gör. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitayson Bölümü, Antalya/Türkiye, Orcid: 0000-0001-7455-8697, nerimantemelaksu@akdeniz.edu.tr
[2] Öğr. Gör. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Isparta/Türkiye, 0000-0002-7049-9746, caglayanozturk@sdu.edu.tr
[3] Öğr. Gör. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Terapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Isparta/Türkiye, 0000-0003-2239-2562, nadirozcan@sdu.edu.tr

balgam çıkarma gibi kronik solunum semptomlarıyla karakterize, heterojen bir akciğer hastalığıdır. Dünya genelinde üçüncü önde gelen ölüm sebebi olup, hastalık yükü açısından da ilk beşte yer almaktadır (Agusti & ark., 2023).

Fiziksel aktivite, iskelet kasları tarafından gerçekleştirilen ve dinlenme enerji tüketiminin ötesinde enerji harcamasına yol açan her türlü bedensel hareket olarak tanımlanmaktadır (Thompson &ark., 2003). Fiziksel aktivite, birçok kronik hastalıkta morbidite ve mortalite ile ilişkili önemli bir klinik göstergedir (Thompson & ark., 2003).

Obezite, vücutta sağlığı olumsuz etkileyebilecek düzeyde aşırı yağ birikimi olarak tanımlanır. Genellikle, vücut kitle indeksi (VKİ) adı verilen bir ölçütle değerlendirilir. Obezite; kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, bazı kanser türleri ve solunum yolu hastalıkları gibi birçok sağlık sorunu riskini artırır. Genetik, çevresel faktörler, yaşam tarzı ve hormonal dengesizlikler obezitenin oluşumunda rol oynayan ana etkenler arasında sayılmaktadır.

Bu çalışmada literatürde KOAH hastalarına ait hastalıkla ilgili semptom şiddetleri ile ilişkilendirilen bu iki kavram (fiziksel aktivite ve obezite) ile ilgili çalışmalar ve hastalarda bu durumların güvenilir bir şekilde ölçümlenmesi konusu ele alınmıştır.

KOAH Hastalarında Fiziksel Aktivite Düzeyi

KOAH'lı hastalarda fiziksel aktivite seviyeleri düşüş göstermektedir. Fiziksel aktivitedeki bu azalma, morbidite ve mortalite açısından değiştirilebilir bir risk faktörü olarak kabul edilir (Pitta & ark., 2005; Hernandes & ark., 2009; Garcia-Aymerich & ark., 2006; Yohannes, Baldwin, & Connolly; 2002). KOAH hastalarının bildirdiği fiziksel aktivite düzeyi, akciğer fonksiyon bozuklukları, hastane yatışları ve mortalite ile bağlantılıdır (Garcia-

Aymerich & ark., 2007; Garcia-Aymerich & ark., 2003; Garcia-Aymerich & ark., 2006).

Genel popülasyonda fiziksel hareketsizliğin obezite ile yakından ilişkili olduğu bilinmektedir (Donnelly & ark., 2009). Obez KOAH hastaları ise daha düşük bir fonksiyonel egzersiz kapasitesine sahiptir (Ramachandran & ark., 2008; Laviolette & ark., 2010). KOAH'ta görülen kalıcı hava akımı kısıtlanması nefes darlığı ve yorgunluk gibi semptomlara yol açar. Fiziksel aktivite seviyesindeki azalma ise bu semptomların kötüleşmesine neden olur (Garcia-Aymerich & ark., 2006; Singh & ark., 2019; Ramon & ark., 2018).

Fiziksel zindeliğin korunması veya geliştirilmesi için, orta yoğunlukta en az 30 dakika fiziksel aktivite (örneğin, yürüyüş) yapılması önerilmektedir (Garber & ark., 2011). Bir kişinin fiziksel olarak aktif sayılabilmesi için, haftada 5 gün en az 30 dakika orta yoğunlukta veya haftada en az 3 gün 20 dakika yüksek yoğunlukta fiziksel aktivite yapması önerilir (Garber & ark., 2011; Haskell &ark., 2007). Bu seviyeye ulaşamayan kişiler fiziksel olarak hareketsiz kabul edilmektedir.

Fiziksel hareketsizlik, KOAH'lı bireylerde alevlenme sıklığını ve morbimortaliteyi artırmaktadır (Pitta & ark., 2006). KOAH'lı kişilerde genellikle vücut kompozisyonunu etkileyebilecek metabolik işlev bozuklukları görülmektedir (Schols & ark., 2005; Sava & ark., 2010). Vücut kompozisyonundaki anormallikler, azalmış egzersiz kapasitesi, daha ağır nefes darlığı ve yorgunluk, kötüleşmiş sağlık durumu ve daha yüksek ölüm oranı ile ilişkilidir (Rutten & ark., 2013; Steuten & ark., 2006; Vanfleteren & ark., 2013; Vestbo & ark., 2006).

KOAH Hastalarında Fiziksel Aktivitenin Düzeyinin Değerlendirilmesi

KOAH hastalarında fiziksel aktivite, öz bildirim anketleri, pedometre veya ivmeölçer gibi hareket sensörleri ve çift etiketli su tekniği ile ölçülebilir. Ancak öz bildirimle bildirilen fiziksel aktivite genellikle hatırlama yanlılığı içerir; KOAH'lı hastalarda objektif olarak ölçülen fiziksel aktivite ile yalnızca zayıf bir korelasyon gösterir ve toplam günlük enerji harcamasını doğru belirlemekte yetersiz kalır (Pitta & ark., 2006).

Adımsayar ve ivmeölçerler, belirli bir süre zarfında atılan adımlar veya vücut hareketlerini niceliksel olarak belirlemekte nesnel veriler sağlar (Pitta & ark., 2006). Ancak vücut hareket sayımlarına dayanarak günlük toplam enerji harcamasını tahmin etmenin yanlış olduğu gösterilmiştir (Leenders & ark., 2001; Leenders, Sherman, & Nagaraja, 2006). Günümüzde, günlük enerji harcamasını tahmin etmek için çok sensörlü kol bantları (örneğin, SenseWear Pro kol bandı; BodyMedia, Inc., Pittsburgh, PA, ABD) daha sık kullanılmaktadır. Bu cihazlar, günlük adım sayısını ve enerji harcamasının fizyolojik göstergelerini ölçen iki eksenli ivmeölçerlerdir. KOAH'lı hastalarda, çok sensörlü kol bantları laboratuvar ortamında düşük ve orta hızda yürüyüş sırasında enerji harcamasının güvenilir ve tekrarlanabilir bir tahminini sağlamaktadır (Patel & ark., 2007; Watz & ark., 2008). Vücut hareketleri, yürüme süresi ve ayakta kalma süresi açısından fiziksel aktivitenin şiddetli KOAH'lı hastalarda azaldığı gösterilmiştir (Scho¨nhofer & ark., 1997; Pitta & ark., 2005). Ancak fiziksel aktivite kısıtlamalarının hastalığın hangi klinik evresinde ortaya çıktığı henüz tam olarak bilinmemektedir.

Hastalığın şiddetini yansıtan klinik özellikler (örneğin, hava yolu tıkanıklığı seviyesi, 6 dakikada yürüme mesafesi, nefes darlığı

seviyesi ve KOAH klinik evreleri) ile fiziksel aktivite arasındaki ilişkilerin daha fazla araştırılması gerekmektedir.

Bazı araştırmalar, hava yolu tıkanıklığı ile fiziksel aktivite arasında önemli bir ilişki tespit etmiştir (Steele & ark., 2000; Scho¨nhofer & ark., 1997; Garcia-Aymerich & ark., 2004; Singh & Morgan, 2001; Pitta & ark., 2005). 6 dakikalık yürüme mesafesinin fiziksel aktiviteyi en iyi yansıtan ölçütlerden biri olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Steele & ark., 2000; Pitta & ark., 2005). Ayrıca, bazı çalışmalarda hava yolu tıkanıklığının fiziksel aktivite ile korelasyon gösterdiğini söylemektedir (Walker & ark., 2008).

KOAH hastaları, egzersiz sırasında dispne yaşamakta olup bu durum, azalmış egzersiz kapasitesi, düşük fiziksel aktivite ve bozulmuş yaşam kalitesi ile ilişkilidir. Ayrıca, KOAH'lı hastalarda kardiyovasküler hastalıklar, nöropsikiyatrik sorunlar ve metabolik bozukluklar gibi eşlik eden hastalıklar sıkça görülmektedir. Sigara içme, hareketsiz bir yaşam tarzı ve fiziksel aktiviteye katılımın azalması bu hastalıkların ilerlemesine, sistemik inflamasyonun artmasına ve acil sağlık hizmeti ihtiyacının yükselmesine yol açabilir (Recio Iglesias & ark., 2020).

KOAH Hastalarında Vücut Kompozisyonu

KOAH hastaları, kronik hipoksi, sistemik inflamatuar yanıt ve metabolik bozukluklar nedeniyle beslenme yetersizliği yaşarlar (Horadagoda & ark., 2017). Bu hastalar sıklıkla kilo kaybı ve yağsız kütlede azalma gibi vücut kompozisyonundaki anormalliklerle tanımlanır. Düşük vücut kitle indeksi ve yağsız kütle indeksinin KOAH hastalarında mortalitenin bağımsız öngörücüleri olduğu bildirilmiştir (Landbo & ark., 1999; Prescott & ark., 2002; Schols & ark., 1998; Slinde & ark., 2005).

Son çalışmalar, KOAH'lı hastalarda obezitenin de giderek

daha yaygın hale geldiğini göstermektedir (Ramachandran & ark., 2008; Poulain & ark., 2006; Sava & ark., 2010). KOAH'lı bireylerde görülen diğer bir vücut kompozisyonu bozukluğu olan obezite, düşük fiziksel aktivite, kötüleşmiş egzersiz kapasitesi ve bozulmuş akciğer fonksiyonu ile ilişkilidir (Monteiro & ark., 2012; Sahin & ark., 2017).

Sarkopeni, düşük yağsız kütle indeksi ile tanımlanan bir vücut kompozisyonu bozukluğudur ve günlük yaşamda fiziksel aktivitenin azalması, fonksiyonel performans ve egzersiz kapasitesi ile ilişkilidir (Jones & ark., 2015; Schols & ark., 2014). Ayrıca, obezite ve sarkopeni kombinasyonu, bu popülasyonda diğer vücut kompozisyon fenotiplerine kıyasla daha düşük fiziksel performansla bağlantılıdır (Joppa & ark., 2016; Machado & ark., 2019). KOAH hastalarında, sarkopeni, obezite ve sarkopenik obezite gibi vücut kompozisyonu değişiklikleri sıklıkla görülür. Orta ve çok şiddetli KOAH'lı bireylerde sarkopeni ve obezite kombinasyonuna fiziksel hareketsizlik de eklendiğinde daha kötü egzersiz kapasitesi, kas gücü ve akciğer fonksiyonu görülmektedir.

KOAH’ta kötü prognozun bağımsız bir öngörücüsü olarak değerlendirilen yetersiz beslenme, bozulmuş akciğer fonksiyonu, azalmış egzersiz kapasitesi, hızlanmış hastalık ilerlemesi ve artan mortalite ile sonuçlanır (Han & ark., 2011). KOAH hastalarında vücut kompozisyonu ile hastalık şiddeti arasında anlamlı ilişkiler bulunmaktadır.

Obezite, KOAH’lı bireylerde fonksiyonel engelliliği artırır (Eisner & ark., 2007). Bu nedenle vücut kompozisyonunun belirlenmesi, KOAH hastalarının yönetiminde büyük önem taşır. KOAH hastalarında düşük yağsız kütle, kas güçsüzlüğü, azalmış egzersiz toleransı, kötü prognoz ve düşük yaşam kalitesi ile ilişkilidir (Franssen & ark., 2005; Pichapong & Jeffery, 2017; Machado &

ark., 2021). Obezite ve KOAH arasındaki temel ilişki hakkında çok az bilgiye sahip olunmasına rağmen, olası bağlantı her yıl daha da açıklık kazanmaktadır (Poulain & ark., 2006). KOAH'lı bireylerde obezite, günlük yaşam aktivitelerinde azalmaya neden olmaktadır (Pitta & ark., 2005). Ayrıca, tekrar eden sistemik kortikosteroid tedavileri, gövdesel obezite riskini artırabilir (Dallman & ark., 2004). Steuten ve arkadaşları (2006), KOAH'lı bireylerde obezite prevalansını %18 olarak tespit ederken, Eisner ve arkadaşları (2007) ise hastaların %54'ünde BMI >30 kg/m² bulmuşlardır. Düşük BMI, hastalık şiddetinden bağımsız olarak mortalite ile ilişkilendirilmiştir (Landbo & ark., 1999). Obezite, azalmış torasik kompliyans, artmış hava yolu direnci ve artan solunum iş yükü gibi faktörlerle ilişkili olup, dispne ve hırıltı semptomlarını kötüleştirebilir (Parameswaran, Todd, & Soth; 2006). Klinik deneyimler, obez KOAH hastalarında görülen kombine sınırlayıcı ve obstrüktif eksikliklerin, semptomların kötüleşmesine ve aktivite kısıtlamalarının artmasına yol açabileceğini göstermektedir (Gibson, 2000).

KOAH Hastalarında Vücut Kompozisyonunun Değerlendirilmesi

Vücut kompozisyonun değerlendirmek için kullanılabilecek farklı yöntemler bulunmaktadır. Bunlardan biri olan Hidrodansitometri, vücut kompozisyonu analizinde altın standart olarak kabul edilen bir yöntemdir. Ancak, deneklerin suya batırılmasını gerektirdiği için KOAH hastaları için konforlu bir yöntem değildir. Antropometri ise en ekonomik yöntemdir; ancak, sabit bir vücut yağ oranı ilkesine dayanması ve uzman personel gerektirmesi gibi dezavantajları vardır (Lerario & ark., 2006).

Çift enerjili X-ışını absorpsiyometrisi (DEXA) ise, vücut kompozisyonu ölçümünde klinik referans yöntemi olarak önerilmektedir. Ancak, DEXA pahalı olup az miktarda radyasyon

yayar (Steiner & ark., 2002).

Bir diğer yöntem olan Biyoelektrik Empedans Analizi (BIA), insan vücudunun iletken özelliklerine dayanarak, doku empedansındaki farklılıklara göre az miktarda akım geçirerek vücut kompozisyonu verileri sağlar. Uygun maliyetli, kullanışlı, doğru ve güvenilir olan bu yöntem, klinik uygulamalarda en yaygın kullanılan vücut kompozisyonu değerlendirme yöntemi haline gelmiştir (Walter & ark., 2011).

BIA ve antropometri, DEXA ile yüksek güvenilirlik ve korelasyon göstermektedir. Üç yöntem de klinik doğruluk açısından tatmin edici kabul edilmektedir (Lerario & ark., 2006).

Sonuç

KOAH, sistemik bir bozukluk olarak kabul edilmekte olup, FEV1 dışındaki çeşitli parametrelerin değişimlerinin çok boyutlu olarak incelenmesi önem arz etmektedir. Egzersiz kapasitesi, bozulmuş sağlık durumunun bir belirleyicisi ve düşük yaşam kalitesiyle güçlü bir ilişkisi olması nedeniyle KOAH'ta önemli bir sonuç olarak öne çıkmaktadır. Egzersiz kapasitesi KOAH nedeniyle azalmakta olup, yorgunluk ve dispne de yaygın semptomlar olarak egzersiz toleransını sınırlamaktadır. KOAH'ın geniş patofizyolojik heterojenliği ve ciddi komorbiditelerin varlığı düşünüldüğünde, tabloya obezitenin eklenmesi bu durumu daha karmaşık hale getirmekte, egzersiz kapasitesi, yaşam kalitesi ve yorgunluk düzeyinin araştırılmasını önemli kılmaktadır. Yorgunluk düzeyinin normal kilolu, kilolu ve obez KOAH hastalarında yaşam kalitesiyle ilişkili olduğu bilinmektedir ve obez KOAH hastalarında egzersiz kapasitesi, yorgunluk ve yaşam kalitesi arasında belirgin bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle, KOAH hastalarına uygulanacak rehabilitasyon programlarında kilo kontrolünün sağlanması önemli

bir hedeftir.

Kaynaklar

1. Agustí, A., Celli, B. R., Criner, G. J., Halpin, D., Anzueto, A., Barnes, P., Bourbeau, J., Han, M. K., Martinez, F. J., Montes de Oca, M., Mortimer, K., Papi, A., Pavord, I., Roche, N., Salvi, S., Sin, D. D., Singh, D., Stockley, R., López Varela, M. V., Wedzicha, J. A., … Vogelmeier, C. F. (2023). Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2023 Report: GOLD Executive Summary. The European respiratory journal, 61(4), 2300239. https://doi.org/10.1183/13993003.00239-2023

2. Dallman, M. F., la Fleur, S. E., Pecoraro, N. C., Gomez, F., Houshyar, H., & Akana, S. F. (2004). Minireview: glucocorticoids--food intake, abdominal obesity, and wealthy nations in 2004. Endocrinology, 145(6), 2633–2638. https://doi.org/10.1210/en.2004-0037.

3. Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., Smith, B. K., & American College of Sports Medicine (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Medicine and science in sports and exercise, 41(2), 459–471. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181949333.

4. Eisner, M. D., Blanc, P. D., Sidney, S., Yelin, E. H., Lathon, P. V., Katz, P. P., Tolstykh, I., Ackerson, L., & Iribarren, C. (2007). Body composition and functional limitation in COPD. Respiratory research, 8(1), 7. https://doi.org/10.1186/1465-9921-8-7.

5. Franssen, F. M., Broekhuizen, R., Janssen, P. P., Wouters, E. F., & Schols, A. M. (2005). Limb muscle dysfunction in COPD: effects of muscle wasting and exercise training. Medicine

and science in sports and exercise, 37(1), 2–9. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000150082.59155.4f.

6. Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., Swain, D. P., & American College of Sports Medicine (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. Medicine and science in sports and exercise, 43(7), 1334–1359. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb.

7. Garcia-Aymerich, J., Farrero, E., Félez, M. A., Izquierdo, J., Marrades, R. M., Antó, J. M., & Estudi del Factors de Risc d'Agudització de la MPOC investigators (2003). Risk factors of readmission to hospital for a COPD exacerbation: a prospective study. Thorax, 58(2), 100–105. https://doi.org/10.1136/thorax.58.2.100.

8. Garcia-Aymerich, J., Félez, M. A., Escarrabill, J., Marrades, R. M., Morera, J., Elosua, R., & Antó, J. M. (2004). Physical activity and its determinants in severe chronic obstructive pulmonary disease. Medicine and science in sports and exercise, 36(10), 1667-1673. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000142378.98039.

9. Garcia-Aymerich, J., Lange, P., Benet, M., Schnohr, P., & Antó, J. M. (2006). Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. Thorax, 61(9), 772–778. https://doi.org/10.1136/thx.2006.060145.

10. Garcia-Aymerich, J., Lange, P., Benet, M., Schnohr, P., & Antó, J. M. (2007). Regular physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease: a population-based cohort study. American journal of respiratory and critical care medicine, 175(5), 458–463. https://doi.org/10.1164/rccm.200607-896OC.

11. Gibson G. J. (2000). Obesity, respiratory function and breathlessness. Thorax, 55 Suppl 1(Suppl 1), S41–S44. https://doi.org/10.1136/thorax.55.suppl_1.s41.

12. Han, M. K., Muellerova, H., Curran-Everett, D., Dransfield, M. T., Washko, G. R., Regan, E. A., Bowler, R. P., Beaty, T. H., Hokanson, J. E., Lynch, D. A., Jones, P. W., Anzueto, A., Martinez, F. J., Crapo, J. D., Silverman, E. K., & Make, B. J. (2013). GOLD 2011 disease severity classification in COPDGene: a prospective cohort study. The Lancet. Respiratory medicine, 1(1), 43–50. https://doi.org/10.1016/S2213-2600(12)70044-9.

13. Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., Macera, C. A., Heath, G. W., Thompson, P. D., & Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Medicine and science in sports and exercise, 39(8), 1423–1434. https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616b27.

14. Hernandes, N. A., Teixeira, D.deC., Probst, V. S., Brunetto, A. F., Ramos, E. M., & Pitta, F. (2009). Profile of the level of physical activity in the daily lives of patients with COPD in Brazil. Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisilogia, 35(10), 949–956. https://doi.org/10.1590/s1806-37132009001000002.

15. Horadagoda, C., Dinihan, T., Roberts, M., & Kairaitis, K. (2017). Body composition and micronutrient deficiencies in patients with an acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. Internal medicine journal, 47(9), 1057–1063. https://doi.org/10.1111/imj.13453.

16. Jones, S. E., Maddocks, M., Kon, S. S., Canavan, J. L., Nolan, C. M., Clark, A. L., Polkey, M. I., & Man, W. D. (2015). Sarcopenia in COPD: prevalence, clinical correlates and response to pulmonary rehabilitation. Thorax, 70(3), 213–218. https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2014-206440.

17. Joppa, P., Tkacova, R., Franssen, F. M., Hanson, C., Rennard, S. I., Silverman, E. K., McDonald, M. L., Calverley, P. M., Tal-Singer, R., Spruit, M. A., Kenn, K., Wouters, E. F., & Rutten, E. P. (2016). Sarcopenic Obesity, Functional Outcomes, and Systemic Inflammation in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Journal of the American Medical Directors Association, 17(8), 712–718. https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.03.020.

18. Landbo, C., Prescott, E., Lange, P., Vestbo, J., & Almdal, T. P. (1999). Prognostic value of nutritional status in chronic obstructive pulmonary disease. American journal of respiratory and critical care medicine, 160(6), 1856–1861. https://doi.org/10.1164/ajrccm.160.6.9902115.

19. Laviolette, L., Sava, F., O'Donnell, D. E., Webb, K. A., Hamilton, A. L., Kesten, S., & Maltais, F. (2010). Effect of obesity on constant workrate exercise in hyperinflated men with COPD. *BMC pulmonary medicine*, *10*, 33. https://doi.org/10.1186/1471-2466-10-33.

20. Leenders, N. Y., Sherman, W. M., Nagaraja, H. N., & Kien, C. L. (2001). Evaluation of methods to assess physical

activity in free-living conditions. Medicine and science in sports and exercise, 33(7), 1233–1240. https://doi.org/10.1097/00005768-200107000-00024.

21. Leenders, N. Y., Sherman, W. M., & Nagaraja, H. N. (2006). Energy expenditure estimated by accelerometry and doubly labeled water: do they agree?. Medicine and science in sports and exercise, 38(12), 2165–2172. https://doi.org/10.1249/01.mss.0000235883.94357.95.

22. Lerario, M. C., Sachs, A., Lazaretti-Castro, M., Saraiva, L. G., & Jardim, J. R. (2006). Body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease: which method to use in clinical practice?. The British journal of nutrition, 96(1), 86–92. https://doi.org/10.1079/bjn20061798.

23. Machado, F. V. C., Schneider, L. P., Fonseca, J., Belo, L. F., Bonomo, C., Morita, A. A., Furlanetto, K. C., Felcar, J. M., Rodrigues, A., Franssen, F. M. E., Spruit, M. A., Pitta, F., & Hernandes, N. A. (2019). Clinical impact of body composition phenotypes in patients with COPD: a retrospective analysis. European journal of clinical nutrition, 73(11), 1512–1519. https://doi.org/10.1038/s41430-019-0390-4.

24. Machado, F. V. C., Spruit, M. A., Groenen, M. T. J., Houben-Wilke, S., van Melick, P. P., Hernandes, N. A., Schols, A. M. W. J., Pitta, F., Wouters, E. F. M., & Franssen, F. M. E. (2021). Frequency and functional translation of low muscle mass in overweight and obese patients with COPD. Respiratory research, 22(1), 93. https://doi.org/10.1186/s12931-021-01689-w.

25. Monteiro, F., Camillo, C. A., Vitorasso, R., Sant'Anna, T., Hernandes, N. A., Probst, V. S., & Pitta, F. (2012).

Obesity and physical activity in the daily life of patients with COPD. Lung, 190(4), 403–410. https://doi.org/10.1007/s00408-012-9381-0

26. Parameswaran, K., Todd, D. C., & Soth, M. (2006). Altered respiratory physiology in obesity. Canadian respiratory journal, 13(4), 203–210. https://doi.org/10.1155/2006/834786.

27. Patel, S. A., Benzo, R. P., Slivka, W. A., & Sciurba, F. C. (2007). Activity monitoring and energy expenditure in COPD patients: a validation study. COPD, 4(2), 107–112. https://doi.org/10.1080/15412550701246658.

28. Pichapong, T. & Jeffery, M. M. (2017). The influence of body composition on pulmonary rehabilitation outcomes in chronic obstructive pulmonary disease patients. J Lung, 195, 729-738. doi: 10.1007/s00408-017-0053-y

29. Pitta, F., Troosters, T., Probst, V. S., Spruit, M. A., Decramer, M., & Gosselink, R. (2006). Physical activity and hospitalization for exacerbation of COPD. Chest, 129(3), 536–544. https://doi.org/10.1378/chest.129.3.536.

30. Pitta, F., Troosters, T., Probst, V. S., Spruit, M. A., Decramer, M., & Gosselink, R. (2006). Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. The European respiratory journal, 27(5), 1040–1055. https://doi.org/10.1183/09031936.06.00064105.

31. Pitta, F., Troosters, T., Spruit, M. A., Probst, V. S., Decramer, M., & Gosselink, R. (2005). Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. American journal of respiratory and critical care medicine, 171(9), 972–977. https://doi.org/10.1164/rccm.200407-855OC.

32. Poulain, M., Doucet, M., Major, G. C., Drapeau, V., Sériès, F., Boulet, L. P., Tremblay, A., & Maltais, F. (2006). The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne, 174(9), 1293–1299. https://doi.org/10.1503/cmaj.051299.

33. Prescott, E., Almdal, T., Mikkelsen, K. L., Tofteng, C. L., Vestbo, J., & Lange, P. (2002). Prognostic value of weight change in chronic obstructive pulmonary disease: results from the Copenhagen City Heart Study. The European respiratory journal, 20(3), 539–544. https://doi.org/10.1183/09031936.02.00532002.

34. Rabe, K. F., Hurd, S., Anzueto, A., Barnes, P. J., Buist, S. A., Calverley, P., Fukuchi, Y., Jenkins, C., Rodriguez-Roisin, R., van Weel, C., Zielinski, J., & Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (2007). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. American journal of respiratory and critical care medicine, 176(6), 532–555. https://doi.org/10.1164/rccm.200703-456SO.

35. Ramachandran, K., McCusker, C., Connors, M., Zuwallack, R., & Lahiri, B. (2008). The influence of obesity on pulmonary rehabilitation outcomes in patients with COPD. Chronic respiratory disease, 5(4), 205–209. https://doi.org/10.1177/1479972308096711.

36. Ramon, M. A., Ter Riet, G., Carsin, A. E., Gimeno-Santos, E., Agustí, A., Antó, J. M., Donaire-Gonzalez, D., Ferrer, J., Rodríguez, E., Rodriguez-Roisin, R., Puhan, M. A., Garcia-Aymerich, J., & PAC-COPD Study Group (2018). The dyspnoea-inactivity vicious circle in COPD: development and external

validation of a conceptual model. The European respiratory journal, 52(3), 1800079. https://doi.org/10.1183/13993003.00079-2018.

37. Recio Iglesias, J., Díez-Manglano, J., López García, F., Díaz Peromingo, J. A., Almagro, P., & Varela Aguilar, J. M. (2020). Management of the COPD Patient with Comorbidities: An Experts Recommendation Document. International journal of chronic obstructive pulmonary disease, 15, 1015–1037. https://doi.org/10.2147/COPD.S242009.

38. Rutten, E. P., Calverley, P. M., Casaburi, R., Agusti, A., Bakke, P., Celli, B., Coxson, H. O., Crim, C., Lomas, D. A., Macnee, W., Miller, B. E., Rennard, S. I., Scanlon, P. D., Silverman, E. K., Tal-Singer, R., Vestbo, J., Watkins, M. L., & Wouters, E. F. (2013). Changes in body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease: do they influence patient-related outcomes?. Annals of nutrition & metabolism, 63(3), 239–247. https://doi.org/10.1159/000353211.

39. Şahin, H., Naz, İ., Varol, Y., & Kömürcüoğlu, B. (2017). The effect of obesity on dyspnea, exercise capacity, walk work and workload in patients with COPD. Obezitenin KOAH'lı hastalarda dispne, egzersiz kapasitesi, yürüme işi ve iş yükü üzerine etkisi. Tuberkuloz ve toraks, 65(3), 202–209. https://doi.org/10.5578/tt.57228.

40. Sava, F., Laviolette, L., Bernard, S., Breton, M. J., Bourbeau, J., & Maltais, F. (2010). The impact of obesity on walking and cycling performance and response to pulmonary rehabilitation in COPD. BMC pulmonary medicine, 10, 55. https://doi.org/10.1186/1471-2466-10-55.

41. Schönhofer, B., Ardes, P., Geibel, M., Köhler, D., & Jones, P. W. (1997). Evaluation of a movement detector to measure

daily activity in patients with chronic lung disease. The European respiratory journal, 10(12), 2814–2819. https://doi.org/10.1183/09031936.97.10122814.

42. Schols, A. M., Broekhuizen, R., Weling-Scheepers, C. A., & Wouters, E. F. (2005). Body composition and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. The American journal of clinical nutrition, 82(1), 53–59. https://doi.org/10.1093/ajcn.82.1.53.

43. Schols, A. M., Ferreira, I. M., Franssen, F. M., Gosker, H. R., Janssens, W., Muscaritoli, M., Pison, C., Rutten-van Mölken, M., Slinde, F., Steiner, M. C., Tkacova, R., & Singh, S. J. (2014). Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respiratory Society statement. The European respiratory journal, 44(6), 1504–1520. https://doi.org/10.1183/09031936.00070914.

44. Schols, A. M., Slangen, J., Volovics, L., & Wouters, E. F. (1998). Weight loss is a reversible factor in the prognosis of chronic obstructive pulmonary disease. American journal of respiratory and critical care medicine, 157(6 Pt 1), 1791–1797. https://doi.org/10.1164/ajrccm.157.6.9705017.

45. Singh, D., Agusti, A., Anzueto, A., Barnes, P. J., Bourbeau, J., Celli, B. R., Criner, G. J., Frith, P., Halpin, D. M. G., Han, M., López Varela, M. V., Martinez, F., Montes de Oca, M., Papi, A., Pavord, I. D., Roche, N., Sin, D. D., Stockley, R., Vestbo, J., Wedzicha, J. A., … Vogelmeier, C. (2019). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease: the GOLD science committee report 2019. The European respiratory journal, 53(5), 1900164. https://doi.org/10.1183/13993003.00164-2019.

46. Singh, S., & Morgan, M. D. (2001). Activity monitors can detect brisk walking in patients with chronic

obstructive pulmonary disease. Journal of cardiopulmonary rehabilitation, 21(3), 143–148. https://doi.org/10.1097/00008483-200105000-00004.

47. Slinde, F., Grönberg, A., Engström, C. P., Rossander-Hulthén, L., & Larsson, S. (2005). Body composition by bioelectrical impedance predicts mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients. Respiratory medicine, 99(8), 1004–1009. https://doi.org/10.1016/j.rmed.2004.09.024.

48. Steele, B. G., Holt, L., Belza, B., Ferris, S., Lakshminaryan, S., & Buchner, D. M. (2000). Quantitating physical activity in COPD using a triaxial accelerometer. Chest, 117(5), 1359–1367. https://doi.org/10.1378/chest.117.5.1359.

49. Steiner, M. C., Barton, R. L., Singh, S. J., & Morgan, M. D. (2002). Bedside methods versus dual energy X-ray absorptiometry for body composition measurement in COPD. The European respiratory journal, 19(4), 626–631. https://doi.org/10.1183/09031936.02.00279602.

50. Steuten, L. M., Creutzberg, E. C., Vrijhoef, H. J., & Wouters, E. F. (2006). COPD as a multicomponent disease: inventory of dyspnoea, underweight, obesity and fat free mass depletion in primary care. Primary care respiratory journal : journal of the General Practice Airways Group, 15(2), 84–91. https://doi.org/10.1016/j.pcrj.2005.09.001.

51. Thompson, P. D., Buchner, D., Pina, I. L., Balady, G. J., Williams, M. A., Marcus, B. H., Berra, K., Blair, S. N., Costa, F., Franklin, B., Fletcher, G. F., Gordon, N. F., Pate, R. R., Rodriguez, B. L., Yancey, A. K., Wenger, N. K., American Heart Association Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, & American Heart Association

Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Subcommittee on Physical Activity (2003). Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). Circulation, 107(24), 3109–3116. https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000075572.40158.7.

52. Vanfleteren, L. E., Spruit, M. A., Groenen, M., Gaffron, S., van Empel, V. P., Bruijnzeel, P. L., Rutten, E. P., Op 't Roodt, J., Wouters, E. F., & Franssen, F. M. (2013). Clusters of comorbidities based on validated objective measurements and systemic inflammation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. American journal of respiratory and critical care medicine, 187(7), 728–735. https://doi.org/10.1164/rccm.201209-1665OC.

53. Vestbo, J., Prescott, E., Almdal, T., Dahl, M., Nordestgaard, B. G., Andersen, T., Sørensen, T. I., & Lange, P. (2006). Body mass, fat-free body mass, and prognosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease from a random population sample: findings from the Copenhagen City Heart Study. American journal of respiratory and critical care medicine, 173(1), 79–83. https://doi.org/10.1164/rccm.200506-969OC.

54. Walker, P. P., Burnett, A., Flavahan, P. W., & Calverley, P. M. (2008). Lower limb activity and its determinants in COPD. Thorax, 63(8), 683–689. https://doi.org/10.1136/thx.2007.087130.

55. Walter-Kroker, A., Kroker, A., Mattiucci-Guehlke, M., & Glaab, T. (2011). A practical guide to bioelectrical impedance analysis using the example of chronic obstructive pulmonary disease. Nutrition journal, 10, 35. https://doi.org/10.1186/1475-2891-10-35.

56. Watz, H., Waschki, B., Boehme, C., Claussen, M., Meyer, T., & Magnussen, H. (2008). Extrapulmonary effects of chronic obstructive pulmonary disease on physical activity: a cross-sectional study. American journal of respiratory and critical care medicine, 177(7), 743–751. https://doi.org/10.1164/rccm.200707-1011OC.

57. Yohannes, A. M., Baldwin, R. C., & Connolly, M. (2002). Mortality predictors in disabling chronic obstructive pulmonary disease in old age. Age and ageing, 31(2), 137–140. https://doi.org/10.1093/ageing/31.2.137.

BÖLÜM IX

Stroboskopik Görsel Eğitim (SGE) ve Kullanım Alanları

Oğuzhan Bahadır DEMİR

Giriş

Stroboskopik Görsel Eğitim (SGE), görsel algıyı kısıtlayarak bireylerin görsel geri bildirimlere olan bağımlılıklarını azaltmayı ve böylece daha iyi görsel beceriler kazandırmayı amaçlayan bir yöntemdir. Bu eğitim, görsel ve bilişsel-algısal performansı iyileştirmek, motor becerileri geliştirmek ve dikkat, denge gibi çeşitli becerileri güçlendirmek için yaygın olarak kullanılır. SGE'nin temeli, görsel bilginin aralıklı bir şekilde kısıtlanarak, beynin adaptif süreçlerini hızlandırmak ve diğer duyusal sistemlerin (örneğin, proprioseptif ve vestibüler sistemlerin) daha etkin bir şekilde kullanılmasına olanak tanımaktır.

Stroboskopik görmenin bir diğer ilkesi, sporcuyu performansa hazırlamak için otonom şemalar meydana getirmeye

yardımcı olmaktır. Alınan görsel örneklerdeki azalmanın, görsel algı ve eylem mekanizmaları arasındaki doğal bağlantıyı iyileştirdiği ve öngörüsel becerilerini ve işlem hızını geliştirdiği hipotezi ortaya atılmıştır (Ellison & ark., 2020).

Görsel bilgilerin kesintiye uğraması, bireylerin çevrimiçi görsel geri bildirime olan güvenlerini azaltmaya zorlayabilmektedir. Görsel girdinin kesintiye uğradığı durumlarda pratik yapılarak, bireylerin mevcut olan sınırlı görsel bilgiyi daha iyi kullanmaya zorlanacağı öne sürülmektedir. Böylece, temel görsel-motor kontrolünü destekleyen algısal ve dikkatsel yetenekler eğitilebilir (Appelbaum & ark., 2011).

Teknolojik gelişmeler oyuncunun görsel sistemini daha zorlu koşullarda çalışmaya zorladığı ve potansiyel olarak gözlük kullanımının sonlandırılmasını takiben performansın artmasına yol açtığı gösterilen stroboskopik gözlüklerin geliştirilmesine yol açmıştır (Resim 1). Sıvı kristal tıkayıcı gözlüklerin (stroboskopik) gelişmesi, sahada erişilebilirlik, taşınabilirlik ve müdahalelerin uygulama kolaylığını içeren geçmiş araştırmalara özgü bazı kısıtlamaları ele alan potansiyel bir teknik sağlamıştır (Ellison & ark., 2020).

Stroboskobik gözlük

Resim 1: Stroboskopik Gözlük

Stroboskopik gözlüklerin tarihçesi

Stroboskopik gözlüklerin tarihi, görsel eğitim ve spor performansını iyileştirme amacıyla yapılan ilk deneysel çalışmalara kadar uzanmaktadır. 1990'larda, stroboskopik ışıkların, görsel ve motor performansı geliştirme potansiyeline sahip olduğu keşfedilmiştir. İlk başlarda, sporcuların görsel dikkatini ve tepki hızını iyileştirmek amacıyla kullanılmaya başlanan stroboskopik gözlükler, zamanla nörolojik hastalıkların tedavisinde de etkili bir araç olarak kullanılmaya başlanmıştır.

2011 yılında Amerikan Nike markası tarafından, spor temelli ilk stroboskopik gözlük piyasaya sürülmüştür. İlk gözlüklerde gözlükteki teknoloji kristal sıvı ile sağlanmakta iken, Nike'ın geliştirdiği bu modelde kısıtlama amacı için karartma yöntemi kullanılmıştır. Bu gözlük ile yapılan antrenman sporcuların branşını uygulayacağı ortamda branşa özgü hareketler yapılmasına olanak sağlanmaktadır. (Wilkins & ark., 2020).

Michael Jordan da buna benzer bir kısıtlanmaya, basketbol maçındaki serbest atış anlarında önündeki insanların fotoğraf çekimi esnasında ortaya çıkan düzensiz flaşlar ile yaşadığını ifade etmiştir. Daha sonraları görüntüde meydana gelen bu kesintilerin sportif performansı üzerine olumlu etkileri fark ettiğini belirtmiştir. Bu sürecin mekanizması, sporculara verilen gözlük yoluyla algıladıkları görüntüden gelen enformasyonun kısıtlanmasıyla sağlanmaktadır. Bu sayede sporcu daha az enformasyon ile algı temelli bir hareketi gerçekleştirmeye çabalamaktadır. Buna olanak sağlayan diğer algıların gelişimi de sağlanabilmektedir. İşitsel ipuçları ve kinestetik farkındalık gibi durumların gelişimi sayesinde sporcu etrafındaki enformasyonu sadece görsel olarak değerlendirmekle kalmayıp diğer duyuların da yardımını daha verimli bir şekilde alabilmektedir.

Stroboskopik gözlüklerin temel prensibi, kullanıcının görsel algısını sınırlamak ve gözün görsel bilgiye olan olağan bağımlılığını azaltmaktır. Bu, görsel bilgi aralıklarla kesildiği için beyin, bilgi işlemeyi farklı yollarla gerçekleştirir, bu da motor becerilerin geliştirilmesine yardımcı olabilmektedir. İlk başta, bu gözlükler daha çok sporcular arasında popüler iken; ilerleyen yıllarda nörolojik rehabilitasyon ve görsel-motor eğitim gibi farklı alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır.

Stroboskopik gözlük antrenman protokolleri

Stroboskopik gözlük sporcuların uyguladığı branşın ortamına uygun bir şekilde dahil olabildiği için yakın öğrenme transferini gerçekleştirebilmektedir. Bu sebeple antrenmanın formatını değiştirmektense içindeki diğer unsurlar değiştirilebilmektedir. Bunlar; antrenmanın uzunluğu, bireylerin net aksiyonları ve stroboskopik gözlüğün frekansıdır.

Stroboskopik görsel eğitim (SGE) ve uygulama alanları

Literatürü incelediğimizde, Stroboskopik gözlükler ile çeşitli araştırmalar yapıldığını görmekteyiz. Bu araştırmalar içinde plasebo etkisi yöntemi cihazın doğası gereği uygulanamamıştır. Bununla ilgili ilk randomize kontrollü çalışma 2011 yılında Appelbaum ve ark. tarafından yapılmıştır. Kontrol grubuna kıyasla, çalışma grubunda stroboskopik gözlükle antrenman yapan kişilerde, merkezi görüş ve bölünür dikkat verilerinde anlamlı gelişmeler tespit edilmiştir (Appelbaum & ark., 2011).

Sporcular ve Performans Artışı: Sporlarda görsel ve görsel-motor yeteneklerin performans belirleyici rolü iyi bilinmektedir. Görsel-motor gerektiren disiplinlere katılan sporcuların, %90'ın üzerinde doğrulukla onları sporcu olmayanlardan ayıran olağanüstü

yüksek görsel-motor becerileri sergiledikleri defalarca gösterilmiştir (Gao & ark., 2015).

Sporcuların olağanüstü visüomotor performansına dair gözlemler, esas olarak, açık eğitim müdahalelerinden ziyade sporun yüksek visüomotor talepleriyle ilişkili olan örtük adaptasyon süreçlerine dayanmaktadır. Bu nedenle, son birkaç on yılda, görsel ve visüomotor fonksiyonları özel olarak hedef alan pek çok görsel eğitim yaklaşımı geliştirilmiştir (Appelbaum & Erickson, 2018). Sonuçlar sıklıkla heterojen olsa da, özellikle genel görsel eğitim yaklaşımlarının değeri sınırlı gibi görünse de, birkaç çalışma, stroboskopik eğitimin görsel ve visüomotor yetenekler üzerinde olumlu etkiler sağladığını sürekli olarak bildirmiştir (Wilkins & Appelbaum, 2019).

Stroboskopik eğitim, görsel bilgiyi sürekli olarak net ve opak durumlar arasında geçiş yaparak azaltan "shutter glasses" (perde gözlükleri) adı verilen gözlükler kullanır. Stroboskopik etkinin, görsel sistemin görsel bilgiyi daha etkili bir şekilde algılamasını ve işlemesini sağlamak için zorladığı öne sürülmektedir. Bu, sporcuların normal görsel koşullara döndüklerinde daha yüksek bir performans seviyesinde performans sergileyebilmelerini sağlamalıdır. Stroboskopik gözlükler, özellikle hız ve tepki süresi gerektiren spor dallarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu gözlükler, görsel algıyı geçici olarak engelleyerek sporcuların görsel-psikomotor becerilerini geliştirmeye yardımcı olur. Stroboskopik eğitim, özellikle futbol, basketbol, beyzbol ve tenis gibi sporlarda oyuncuların görsel dikkatlerini artırır ve çevreye yönelik dikkatlerini kesintisiz bir şekilde yönetmelerini sağlar. Gerçekten de, birkaç çalışma görsel hafıza (Appelbaum & ark., 2012), görsel hareket hassasiyeti (Appelbaum & ark., 2011.) veya top yakalama ve üç boyutlu görme (Wilkins & Gray, 2015) gibi

konularda iyileşmeler göstermiştir. Ayrıca, elit sporcularla yapılan çalışmalarda, stroboskopik eğitim müdahalesi sonrasında badminton (Hülsdünker & ark., 2019) ve buz hokeyi (Mitroff & ark., 2013) becerilerinde spor spesifik performansın arttığı bildirilmiştir.

Bu sonuçlar, stroboskopik eğitimin visüomotor talepleri yüksek sporlar için performans artırıcı bir araç olarak potansiyelini açıkça vurgulamaktadır. Stroboskopik gözlükler, görsel geri bildirimdeki kesintilerle, beyindeki adaptasyon sürecini uyarır. Bu sayede sporcular, görsel geribildirimlere dayalı daha hızlı reaksiyonlar geliştirebilir. Beyin, kısıtlı görsel bilgi ile motor becerilerde hızlanma ve gelişme sağlamak için farklı yollar kullanır. Ayrıca, stroboskopik gözlükler, spor spesifik eğitim görevlerine entegre edilebileceği için, her zaman sınırlı olan eğitim zamanına sahip yüksek seviyedeki sporcular için özellikle umut verici olabilir.

Nörolojik hastalıklar ve rehabilitasyon

Görsel problemler, inme, travmatik beyin hasarı veya Parkinson hastalığı gibi nörolojik yaralanma veya hastalığı olan kişilerde yaygındır ve bu problemler, postural kontrol ve lokomotor fonksiyon bozukluklarıyla ilişkilidir (Suter & Harvey, 2011). SGE, çeşitli nörolojik durumlarda görsel bozukluklar için faydalı bir müdahale olabilir. Görsel eğitim (görme terapisi), binoküler ve akomodasyon fonksiyon bozuklukları, şaşılık, ambliyopi, kazanılmış beyin hasarları ve hafif travmatik beyin hasarı ile oculomotor fonksiyon bozuklukları ve görsel bilgi işleme bozukluklarının tedavisinde kullanılmıştır (Ruiz–Pomeda & ark., 2020). Ancak, görsel eğitim uygulamasının klinik popülasyonlarda görsel bozukluklara müdahale etmek için nasıl uygulanacağı net değildir. Örneğin, hafif travmatik beyin hasarlarında, görsel eğitim süresi, teşhis ve hastaya bağlı olarak değişiklik göstermekte olup,

genellikle birkaç aydan daha uzun süreye kadar uzanabilmektedir (Ruiz–Pomeda & ark., 2020).

Görsel eğitim kavramı, görsel bozukluklar için invaziv olmayan bir müdahale olarak neredeyse bir yüzyıldır kullanılmaktadır. Lensler, prizmalar, filtreler ve kapama araçları gibi görme problemlerini telafi eden veya gözün ya da çevresindeki kasların anatomisini değiştiren göz cerrahisinin aksine, görsel eğitim, görsel becerileri (örneğin göz hareket kontrolü ve göz koordinasyonu) ve görsel işleme yeteneklerini artırmak için duyusal-motor-perseptüel uyarım kullanır (Ruiz–Pomeda & ark., 2020). Görsel eğitim, sağlıklı bireylerde görsel performansı artırmak için de kullanılmıştır (Zwierko & ark., 2015), burada okülomotor egzersizler veya normal görsel girişin kesilmesi, motor fonksiyondaki değişikliklerle ve gelişmiş fiziksel performansla ilişkilendirilmiştir (Appelbaum & Erickson, 2018).

SGE, görsel ve bilişsel-perseptüel performansın belirli yönlerini iyileştirmeyi amaçlayan bir görsel eğitim şeklidir (Wilkins & Appelbaum, 2020). SGE, ilk kullanımından 20 yıldan fazla bir süre önce, karanlık ortamlarda strobe ışıkları kullanımından dijital kontrollü gözlüklerin kullanımına kadar bir dizi farklı biçim almıştır (Appelbaum & Erickson, 2018). Araştırmalar, SGE'nin sürüş performansı gibi görsel-motor hareketlerde iyileşmelere yol açabileceğini ve görsel-motor çatışmalarından kaynaklanan semptomlarda, örneğin hareket hastalığında (Reschke & ark., 2007) azalmalar sağlayabileceğini göstermektedir (Tsimhoni & Green, 1999).

Görsel problemler, nörolojik hastalığı olan kişilerde yaygındır ve denge ile yürümeyi etkileyebilir. Görsel terapi, inme, kafa travması veya Parkinson hastalığı gibi çeşitli nörolojik durumlarda görsel problemler için faydalı bir müdahale olabilir.

SGE, sıvı kristal teknoloji lensleri ile donatılmış özel gözlüklerin kullanımını içeren bir görsel eğitim türüdür. Bu lensler, ışık veya flaş kullanılmadan, aralıklı olarak net ve opak yanıp sönme efekti üreterek görsel bilgiyi düzenler. Bu gözlüklerle yapılan eğitimin, sağlıklı popülasyonlarda visüomotor ve bilişsel (düşünsel) performansın bazı yönlerini geliştirdiği gösterilmiştir, ancak eğitim yaklaşımları farklılık göstermektedir. Das ve ark. tarafından yapılan çalışmada, SGE'nin görsel becerileri geliştirebileceği böylece denge gibi fiziksel performansın bazı yönlerini artırma potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir (Das & ark., 2023).

Postüral stabilite ve denge

Stroboskopik gözlükler, denge ve postüral stabiliteyi iyileştirmek için de etkili bir araçtır. Özellikle ayak bileği instabilitesi veya denge sorunları yaşayan bireylerde, görsel geri bildirimlerin kısıtlanması, proprioseptif ve vestibüler sistemleri daha etkin kullanmalarını sağlar.

Kronik ayak bileği instabilitesi (KABİ), ağrı, şişlik, fonksiyon kaybı, eklem instabilitesi, "yol verme" hissi ve/veya tekrarlayan ayak bileği burkulmaları gibi kalıntı semptomlarla karakterize bir durumdur (Gerber & ark., 1998). Bu hastalar patolojik, duyusal-algısal ve motor davranış bozuklukları gösterir.

KABİ hastaları, tekrarlayan ayak bileği burkulmalarından dolayı somatosensoriyel sistemden gelen bilgi kaybını telafi etmek için yaralanmamış kontrollerle karşılaştırıldığında tek ayak üzerinde durma sırasında görsel bilgilere daha fazla güvenmektedirler (Song & ark., 2016). Duyusal bilgilere güven, duyusal girdiyi ayarlama süreci olan duyusal yeniden ağırlıklandırma ile değiştirilebilir (Peterka & Loughlin, 2004). Önceki çalışmalar, ACL yaralanması olan kişilerin görsel girdiye ve kortikal motor planlamasına

güvenmeye yol açan bir dizi nöroplastik ve nöromüsküler dönüşüm gösterdiğini tespit etmişlerdir (Grooms & ark., 2015). Ek olarak, bozulan duyusal geri bildirim, motor kontrolü için MSS mekanizmalarını temelden değiştirir ve bu da daha güvenilir bir duyusal sistem olan görsel geri bildirime olan bağımlılığı artırır. Dahası, Song ve ark. yaptıkları çalışmada KABİ hastalarının duruş kontrolü sırasında görsel bilgileri kullanımlarını artırdığını göstermiştir (Song & ark., 2016). Bu yeniden ağırlıklandırma sadece KABİ hastalarında değil, aynı zamanda diz yaralanmaları ve yaşlı hastalarda da meydana gelir (Franz & ark., 2015). Duyusal bilgilerin işlenmesindeki değişimler, atletik ortamda aşırı yüklenmiş görsel geri bildirim ve motor planlama nedeniyle daha fazla yaralanmaya neden olabilir. Bir çalışma, görsel geri bildirime daha fazla güvenen KABİ hastalarının, aktiviteler sırasında görmeleri bozulduğunda yeniden yaralanma oranlarını artırabileceğini belirtmiştir. Bu nedenle, KABİ hastalarının görsel bilgilere olan bağımlılığı azaltarak görsel ve somatosensoriyel bilgileri etkili bir şekilde entegre etmeleri için rehabilitasyon programına dahil edilmeleri önemlidir.

Geleneksel rehabilitasyon programları, gözler kapalı bir durumla duyusal bilgileri yeniden ağırlıklandırma yeteneğini geliştirmeye (Song & ark., 2018) ve böylece motor kontrolünü geri kazandırmada başarılı oldu. Ancak, görsel katkının kullanımını artırarak bozulmuş somatosensoriyel sistemi telafi etmek için MSS'yi uyarabilir ve bu da hasarlı dokudan ve ilgili zararlı uyaranlardan gelen bozulmuş proprioseptif afferent girdisinin adaptasyonuna neden olabilir. Buna göre, duyusal eksiklikler devam eder.

Ayak bileği instabilitesi ve benzeri denge sorunları, proprioseptif duyusal kayıplara yol açabilir. Stroboskopik gözlükler,

bu kayıpları telafi ederek proprioseptif geri bildirimde iyileşmeye yol açar. Bireyler, sınırlı görsel bilgiyle dengeyi sağlayarak motor becerilerini geliştirirler (Kim & ark., 2020). Kim ve ark. tarafından, ayak bileği instabilitesi yaşayan bireylerde yapılan bir çalışmada, stroboskopik gözlüklerin dengeyi geliştirdiğini ve proprioseptif duyusal adaptasyonu hızlandırdığını tespit etmişlerdir. Bu gözlükler, denge kontrolünü arttırarak kas koordinasyonunu iyileştirir.

Görsel performans ve reaksiyon zamanı

Sporlarda, sporcuların hareketle ilgili görsel bilgilere tepki vermeleri gerekir. Görsel girdiyi motor tepkilere hızla işleme yeteneği, özellikle yorgunluk koşulları altında top hızı, yörünge ve dönüş gibi hareket özelliklerini algılamanın ve analiz etmenin başarıya ulaşmak için hayati önem taşıdığı top takımı sporlarında özellikle önemlidir (Thomson & ark., 2009). Ayrıca, oyunun dinamik yapısı nedeniyle, sporcuların optimum motor kararları almak için nesneleri hızla tanımlamaları ve ilgili ilgi noktalarını etkili bir şekilde görsel alanda taramaları gerekir. Daha da önemlisi, görsel motor reaksiyon performansındaki eksiklikler önemli ve değiştirilebilir bir yaralanma risk faktörü olarak kabul edilmektedir (Avedesian & ark., 2021). Bu, savunma gibi yüksek belirsizlik durumlarında sıklıkla meydana gelen yavaşlama, kesme veya iniş içeren hareketler sırasında özellikle önemli hale gelir (Taberner & ark., 2019). Bu nedenle, görsel motor becerilerini eğitmek için yeni yöntemler aramak hem atletik performans hem de sporcuların sağlığı açısından önemlidir.

Görsel motor reaksiyon hızı, görsel bir uyarana yanıt olarak vücudun veya vücudun bir bölümünün hızlı ve kesin hareketlerini gerçekleştirme yeteneğini ifade eder. Hem uyaranın başlangıcından hareketin başlatılmasına kadar olan tepki süresini hem de hareketin gerçekleştirilmesi için gereken süreyi kapsar (Hülsdünker & Mierau,

2021). Bu yetenek, takım sporlarında çok önemlidir çünkü oyuncuların hedefe yönelik hareketleri gerçekleştirmesine yardımcı olur. Bu hareketler, görsel girdinin motor eylemleri tetiklediği mekanizmaları içerir (Desmurget & ark., 1998) ve oyun sırasında belirli hedeflere ulaşmak için koordineli hareketleri kolaylaştırır. Görme ve eylemin bu entegrasyonu, oyuncuların takım sporlarının dinamik ortamına etkili bir şekilde yanıt vermeleri için çok önemlidir. Oyunda spora özgü eylemler sırasında görsel uyaranlara verilen yanıtların etkinliği genellikle çevikliğe dayalı manevralara dayanır. Sporlardaki çeviklik, uyaranlara yanıt olarak hız ve yönde değişiklikler içeren hızlı, tüm vücudu kapsayan hareketleri kapsar.

Sporcular, stoboskopik gözlükleri spora özgü görevlerine entegre edebilir, böylece gerçek dünya senaryolarında görsel, algısal-bilişsel ve motor işlemelerinin uygulanmasını ve geliştirilmesini kolaylaştırabilirler. Stroboskopik eğitimin temel ilkesi, stroboskopik gözlüklerin frekansını ve görev döngüsünü ayarlayarak görsel sisteme kademeli bir uyarı iletmeyi içerir. Bu yaklaşım, uyarlanabilir tepkileri ortaya çıkarmayı amaçlayarak motor egzersizleri gerçekleştirme zorluğunu kasıtlı olarak artırır (Hülsdünker & ark., 2021).

Sonuç

SGE, sporcular dan nörolojik hastalıkları olan bireylere kadar geniş bir yelpazede uygulama alanına sahiptir. Görsel dikkat, reaksiyon zamanı, motor beceriler ve denge gibi önemli becerileri geliştiren bu teknoloji, nörolojik rehabilitasyondan performans iyileştirmeye kadar çok farklı alanlarda etkili olabilmektedir. Gelecekteki araştırmalar ile, bu teknolojinin daha fazla klinik alanda nasıl uygulanabileceği ve nasıl daha verimli hale getirilebileceği araştırmaya devam edilmelidir.

Kaynakça

Appelbaum LG, Cain MS, Schroeder JE, Darling EF, Mitroff SR. *Stroboscopic visual training improves information encoding in short-term memory*. Atten Percept Psychophys. 2012;74(8):1681–91

Appelbaum LG, Erickson G. *Sports vision training: a review of the state-of-the-art in digital training techniques*. Int Rev Sport Exerc Psychol. 2018;11(1):160–89.

Appelbaum LG, Schroeder JE, Cain MS, Mitroff SR. *Improved Visual Cognition through Stroboscopic Training.* Front Psychol. 2011;2:276. Published 2011 Oct 28. doi:10.3389/fpsyg.2011.00276.

Avedesian JM, Covassin T, Baez S, Nash J, Nagelhout E, Dufek JS. *Relationship between cognitive performance and lower extremity biomechanics: implications for sports-related concussion*. Orthop J Sports Med. 2021;9(8):23259671211032246.

Das J, Walker R, Barry G, Vitório R, Stuart S, Morris R. Stroboscopic visual training: *The potential for clinical application in neurological populations*. PLOS Digit Health. 2023;2(8):e0000335. Published 2023 Aug 23. doi:10.1371/journal.pdig.0000335

Desmurget M, Pélisson D, Rossetti Y, Prablanc C. *From eye to hand: planning goal-directed movements.* Neurosci Biobehav Rev. 1998;22(6):761–88.

Ellison P, Jones C, Sparks SA, et al. *The effect of stroboscopic visual training on eye–hand coordination*. Sport Sciences for Health. 2020;16:401-10

Franz JR, Francis CA, Allen MS, Connor SMO, Thelen DG. *Advanced age brings a greater reliance on visual feed-back to maintain balance during walking.* Hum Mov Sci. 2015;40:381- 392.

Gao Y, Chen L, Yang SN, et al. *Contributions of visuo-oculomotor abilities to interceptive skills in sports*. Optom Vis Sci. 2015;92(6):679–89.

Gerber JP, Williams GN, Scoville CR, Arciero RA, Taylor DC. *Persistent disability associated with ankle sprains: a prospec-tive examination of an athletic population*. Foot Ankle Int. 1998;19:653- 660.

Grooms D, Appelbaum G, Onate J. *Neuroplasticity following anterior cruciate ligament injury: a framework for visual-motor training approaches in rehabilitation*. J Orthop Sports PhysTher. 2015;45:381- 393.

Hülsdünker T, Gunasekara N, Mierau A. *Short- and long-term stroboscopic training effects on visuomotor performance in elite youth sports*. Part 1: reaction and behavior. Med Sci Sports Exerc. 2021;53(5):960–72

Hülsdünker T, Mierau A. *Visual perception and visuomotor reaction speed are independent of the individual alpha frequency*. Front Neurosci. 2021;15:620266.

Hülsdünker T, Rentz C, Ruhnow D, Käsbauer H, Strüder HK, Mierau A. *The effect of 4-week stroboscopic training on visual function and sport-specific visuomotor performance in top-level badminton players.* Int J Sports Physiol Perform. 2019;14:343–50

Kim, T. H., et al. (2020). *Postural Stability and Proprioceptive Adaptation Using Stroboscopic Visual Training*. Journal of Rehabilitation Sciences.

Mitroff SR, Friesen P, Bennett D, Yoo H, Reichow AW. *Enhancing ice hockey skills through stroboscopic visual training*. Athletic Train Sports Health Care. 2013;5(6):261–4.

Peterka RJ, Loughlin PJ. *Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control.* J Neurophysiol. 2004;91:410- 423.

Reschke M, Krnavek J, Somers J, Ford G, Hwang E, Leigh R, et al., editors. *Stroboscopic vision as a treatment for retinal slip induced motion sickness*. Proceedings of the First International Symposium on Visually Induced Motion Sickness, Fatigue, and Photosensitive Epileptic Seizures (VIMS2007); 2007.

Ruiz–Pomeda A, Álvarez–Peregrina C, Povedano–Montero F. *Bibliometric study of scientific research on optometric visual therapy.* J Opt. 2020;13(3):191–197. pmid:32487462

Song K, Burcal CJ, Hertel J, Wikstrom EA. *Increased visual use in chronic ankle instability: a meta- analysis.* Med Sci SportsExerc. 2016;48(10):2046- 2056.

Song K, Rhodes E, Wikstrom EA. *Balance training does not alter reliance on visual information during static stance in those with chronic ankle instability: a systematic review with meta-analysis*. Sports Med. 2018;48(4):893- 905.

Suter P, Harvey L. *Vision rehabilitation: Multidisciplinary care of the patient following brain injury*: CRC Press; 2011

Taberner M, Allen T, Cohen DD. *Progressing rehabilitation after injury: consider the 'control-chaos continuum'.* Br J Sports Med. 2019;53(18):1132–6.

Thomson K, Watt AP, Liukkonen J. *Differences in ball sports athletes speed discrimination skills before and after exercise induced fatigue*. J Sports Sci Med. 2009;8(2):259–64.

Tsimhoni O, Green P, editors. *Visual demand of driving curves determined by visual occlusion*. Vision in Vehicles Conference; 1999.

Wilkins L, Appelbaum LG. *An early review of stroboscopic visual training: insights, challenges and accomplishments to guide future studies*. Int Rev Sport Exerc Psychol. 2019;11(1):1–16.).

Zwierko T, Puchalska–Niedbał L, Krzepota J, Markiewicz M, Woźniak J, Lubiński W. *The Effects of Sports Vision Training on Binocular Vision Function in Female University Athletes*. J Hum Kinet. 2015;49:287–296. pmid:26925183.

BÖLÜM X

Temporomandibular Eklem Problemlerinde Farklı Tedavilerin Etkinliği

Sevde Nur AKTAŞ[1]
Mustafa KAVAK[2]

Giriş

Temporomandibular eklem (TME) dış kulak yolunun hemen önünde, temporal kemiğin glenoid fossası ve mandibulanın kondil çıkıntının oluşturduğu sıkı fibröz doku, artiküler disk, çeşitli bağ ve kaslardan oluşan kafatasının tek hareketli eklemidir. TME, menteşe ve kayma hareketi yapan birleşik bir eklemdir (Kim & ark., 2015; Okeson, 2020).

Temporomandibular eklem (TME) insan vücudunun en karmaşık eklemi olmakla birlikte gün içinde sık kullanılan (ortalama

[1] Öğretim Görevlisi, Gelişim Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Podoloji Bölümü, İstanbul/Türkiye, Orcid: 0000-0002-2590-9160, snaktas@gelisim.edu.tr
[2] Öğretim Görevlisi, Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Karabük/Türkiye, Orcid: 0000-0002-3631-2140, mustafakavak@karabuk.edu.tr

1500-2000 defa) eklemlerden biridir. TME problemleridaha çok gençlerde görülmekle birlikte toplumun yaklaşık %20'sinde görülebilmektedir (Gezer & Levendoğlu, 2016).

Eklemin bu karmaşık yapısından dolayı ortaya çıkan temporomandibuler bozukluklar terimi, toplumda sık görülen etiyolojisi tam bilinmeyen, ekleme bağlı kas gücünün azalması veya eklemin ağrısı, sertliği, gevşekliği gibi bozuklukları içine alan hastalıkları ifade eder (Gezer & Levendoğlu, 2016).

Son zamanlarda TME bölgesinde şikayetlerle doktora başvuran 10 hastadan 8'inde temporomandibular eklem disfonksiyonu (TMED) veya bruksizm saptanmıştır. Bu eklemde meydana gelen şikayetler gün geçtikçe artmaktadır (Walczyńska-Dragon & ark., 2014).

Temporomandibular eklem, çok yönlü bir klinik tablo olup; semptomları eklemde ağrı, eklemden duyulan ses (klik veya krepitasyon) ve mandibula hareketlerinde düzensizlik ile karakterizedir. Eklemi ya da çiğneme kaslarını ayrı ayrı etkileyebiliyorken aynı zamanda her ikisinide etkileyebilir (Grondin & ark., 2015).

Temporomandibular eklem; çene eklemi, çiğneme kasları ve ilişkili yapıları içeren karma bir kas-iskelet sistemi problemi ve psiko-fizyolojik ağrıyı kapsar. TMED aynı zamanda baş ağrısı, bruksizm, ağız açma zorluğu, klik sesleri ve orofasyal ağrı gibi semptomları içerir (Palmer & Durham, 2021). Tablo 1'de Temporomandibular eklemde görülebilen klinik bulgular sunulmuştur.

Tablo 1. Temporomandibular eklemde görülen klinik bulgular

Ağrı
Palpasyonda Hassasiyet
Normal Eklem Hareketinde Kısıtlılık
Eklemden Duyulan Sesler (Krepitasyon)

Kaynak: (Aynali & Yener, 2013; Slade & ark., 2013)

Temporomandibular eklem bireyde çiğneme kasları, çene eklemleri ve oklüzyon arasındaki dengenin çok sayıda etkene (postüral,yapısal,psikolojik) bağlı olarak bozulmasıyla ortaya çıkar; ağrı en sık görülen bulgusu olmakla bilrikte;çene eklemi hareketlerinde kısıtlanmaya yol açar. Bu disfonksiyonhastaların işlevselliğini ve yaşam kalitesini oldukça fazla düzeyde etkilemektedir. Etiyolojisi multifaktöriyeldir;yapısal, psikolojik ve fonksiyonel faktörler TMED ile ilişkilidir. Bireyin mevcut okluzal durumu,travma ve emosyonel stres seviyesi TMED'yi tetikler (Murphy & ark., 2013; Okeson, 2020).

Temporomandibular eklemde görülen kronik ağrı hastanın duygu durumu ve günlük yaşamı ile bağlantılıdır; bu durum sonucunda miyofasiyal ağrı görülebilir. Miyofasiyal ağrı TMED'nin bir alt grubu olmakla birlikte bruksizim, psikolojik ve mesleki faktörler ile özellikle tekrarlayan mikro travmaların sonucu olarak meydana gelir (Murphy & ark., 2013).

Temporomandibular eklem sınıflaması için çok sayıda sınıflama geliştirilmiş olup güncel olarak Amerikan Orofasiyal Ağrı Akademisi ve Uluslararası Başağrısı Derneği'nin (American Academy of Orofacial Pain and International Headache Society) beraber yaptığı sınıflama kullanılmaktadır.

Temporomandibular eklemi dört başlık etrafında sınıflandırmıştır. Bunlar; çiğneme kaslarına ait rahatsızlıklar,tme

rahatsızlıkları, kronik mandibular hipomobilite ve gelişim bozukluklarıdır (Okeson, 2020).

Temporomandibular eklem disfonksiyonuna sahip bireylerde eklem ve kas semptomları çoğunlukla birlikte görülür. Etiyolojisi tam olarak bilinmediğinden tedavi çok yönlü olmalıdır. Aynı zamanda bu disfonksiyonun multifaktöryel olmasından dolayı tedavi daha çok ağrıyı kontrol altına amaçlı olmuştur. Ancak etiyoloji biliniyorsa, etiyolojiye yönelik çeşitli tedavi seçenekleri belirlenmelidir. Temporomandibular eklem disfonksiyonu tedavisi konservatif ve cerrahi tedavi olmak üzere iki başlık altında incelenebilir (Marguelles-Bonnet & ark., 1995, Murphy & ark., 2013).

Tanı

Temporomandibular eklem disfonksiyonunda tanı klinik ve fizik muayeneyi içerir. Görüntüleme yöntemleri çeşitli grafileri (konvansiyonel grafi, mandibulagrafisi, ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme) içerir. Disk ve diğer yapıları ilgilendiren görüntüleme yöntemi (Cine MRG), altın standart olarak kabul edillir (Marguelles-Bonnet & ark., 1995; Omami & Miller, 2024; Tognini & ark., 2005).

Temporomandibular Eklem Disfonksiyonunda Değerlendirme

Temporomandibular eklemin değerlendirilmesinde en sık kullanılan formlar; Helkimo indeksi, Kraniyomandibular indeks ve TMD Araştırma Teşhis Kriterleri (RDC/TMD) adlı indekslerdir (da Cunha & ark., 2007).

Klinik muayenede eklem hareket açıklıkları (servikal ve mandibular hareket), postür değerlendirmesi, ruhsal durum değerlendirmesi ve yaşam kalitesi değerlendirilmeli; servikal ve

mandibula bölge kaslarında tetik noktalar kaydedilmelidir (Garstka & ark., 2023; Tognini & ark., 2005).

Anamnez ve Klinik Muayene

Anamnez teşhis için önemli bir adımdır. Hastaya şikayetleriyle ilgili olarak; ilk ne zaman başladığı ve ne kadar süredir devam ettiği sorulup not alınmalıdır. Eklemde hissedilen ağrı ve duyulan sesler, bruksizmin varlığı, eklem hareket kısıtlılıkları ve travma geçmişi sorgulanmalı aynı zamanda daha önce uygulanan diğer tedaviler sorgulanmalıdır (Jamison, Fanciullo & Baird, 2004).

Semptomlar bilateral olarak sorgulanmalıdır. Eklemde hissedilen ağrı her yönlü değerlendirilmeli; lokalizasyonu,şiddeti sorgulanmalı,palpasyonla ağrı durumuda değerlendirilmelidir. Ağrı için visüel analog skalası kullanılabilmektedir (Hengeveld & Banks, 2013).

Postüral değerlendirmede servikal bölgenin önemi büyüktür. TME, anatomik yapı olarak servikal bölge ile direkt olarak bağlantılıdır. Buna bağlı olarak servikal bölgede oluşacak postüral değişiklikler TMED'ye yol açabilir veya tetikleyebilir. Servikal bölge kaslarında oluşan herhangi bir gerginlik veya problem çene kaslarını da etkileyeceğinden disfonksiyonlara yol açabilir (Pedroni, De Oliveira & Guaratini, 2003).

Yumuşak doku değerlendirmesinde palpasyonda hissedilen ağrı, gerginlik ve tetik noktalar dikkate alınmalıdır. Diskin pozisyonunda bozulma eklemden duyulan seslerle kendini gösterir ancak ses olmaması her zaman diskin sağlıklı olduğunu göstermez (Okeson, 2020).

Alt çene hareketleri TMED açısından önemlidir. Maksimal ağız açıklığı, çenede lateral hareket miktarları, protrüziv hareketlerdeki kısıtlılıklar eklem problemi hakkında bilgi verir.

Çenenin açılma ve kapanma hareketleri incelenmeli; fiziksel bozukluklar dikkate alınmalıdır. Çenenin hareketleri esnasında mandibula simetrik olarak hareket etmelidir (De Rossi & ark., 2014).

Temporomandibular eklem disfonksiyonunda problemlerinde psikolojik faktörler oldukça önemli bir yer tutar. Stres TMED'yi etkileyen başlıca faktörlerden biridir. Günlük yaşamda hissedilen yüksek stres parafonksiyonel alışkanlıklara yol açar; bu alışkanlıklarda kaslarda hiperaktivite sonucu hipertonusla sonuçlanır (Pedroni, De Oliveira & Guaratini, 2003).

Eklemde meydana gelen tekrarlı ve yanlış hareketler ekleme de zarar verebilir. Bu değişimlerle birlikte bireyin disfonksiyon düzeyi artar. Buda ruhsal durumlarda problemlerin artışına sebep olur.

Psikolojik değerlendirmeler TMED değerlendirilmesinde önemlidir. Ruhsal problemler TME'yi olumsuz etkiler; kas tonusunda artmayla sonuçlanır. Stres düzeyi artışı sempatik sinir sistemini aktive eder. Bu değişiklik kassal tonusu arttırır; TMED probleminin artışıyla sonuçlanır. Kişinin diğer rahatsızlıkları, kullandığı ilaçlar ve hızlı kilo kaybı durumunun varlığı gibi faktörler mutlaka değerlendirilmelidir (De Rossi & ark., 2014; Rollman & Gillespie, 2000).

Temporomandibular eklem disfonksiyonu semptomları bulunan hastaların çok az bir kısmı (yaklaşık %5'i) tedavi için doktora başvururlar. Bu disfonksiyon multifaktöriyel olduğu için hastalara yaklaşımın da çeşitlendirilmesi gerekir.

Tedaviden yanıt alınabilmesi için hastadaki etiyolojik faktörlerin doğru bir şekilde belirlenebilmesi ve sebep olan faktöre yönelik tedavi uygulanması önemlidir (De Rossi & ark., 2014; Okeson, 2000).

Tedavi

Temporomandibular eklem disfonksiyonu birçok faktörün etkilediği bir disfonksiyondur; dolayısıyla bir tedavi planı çizilmeden önce detaylı ve doğru bir değerlendirme gerektirir. Temelde TMED tedavisi konservatif ve cerrahi tedavi olmak üzere iki başlıkta incelenebilir (Lomas & ark., 2018; Yaltırık & ark., 2018).

Diskteki bozukluklarda; diski yeniden konumlandırma ve şekillendirme amacıyla çeşitli ameliyatlar yapılabilmektedir. Ancak açık cerrahi yöntemlerdeki bazı komplikasyonlar (sinir yaralanmaları, ağız açmada zorluk) nedeniyle daha çok konservatif yöntemler tercih edilmektedir. Konservatif tedaviler, noninvaziv olup yüksek başarı oranı, düşük risk içerdikleri için TMED'de başlangıç tedavi olarak düşünülmelidir. Konservatif tedavilerin başarı oranı yaklaşık olarak %75-90 olarak belirlenmiştir (Clark, 1987; Dworkin & LeResche, 1992).

Tedavi ile ilgili genel olarak kullanılan modaliteler; hasta eğitimi, evde uygulanabilecek fizik tedavi yaklaşımları, parafonksiyonel alışkanlıkların azaltılması, yumuşak diyet uygulaması, medikal tedavi, psikolojik tedavi ve oklüzal splint tedavisi başlangıç tedavisi olarak belirlenebilir.

Fizik tedavi yaklaşımları Amerikan kraniyomandibular rahatsızlıklar akademisi ile Minnesota diş hekimleri birliği tarafından TMED tedavisinde en sık kullanılan yöntem olarak belirtilmiştir (Okeson, 2000; Schmitter, Rammelsberg & Hassel, 2005).

Tedavide ilk aşamada günlük yaşam aktiviteleri düzenlenmelidir. Etkilenen eklem ve kasların kullanımı azaltılmalı, ağız açıklığı ağrı sınırları içerisinde olmalıdır.

Küçük miktarlarda ısırılmalı ve çiğneme yavaş şekilde olmalıdır. Diş sıkma, tırnak yeme alışkanlıkları bırakılmalıdır. Eklemi rahatlatmak için istirahat halinde dudaklar temas etmeli, dişler birbirine temas etmemelidir.

Hastaya nasodiafragmatik solunum öğretilmeli; ağızdan ve yüzeysel solunum yapmamalıdır. Doğru postür hastaya öğretilmeli;hasta postürüne dikkat etmeli, başını dik tutmalı ve omuzları retraksiyonda olmalıdır. Çok yüksek yastık tercih etmemelidir (Okeson, 2020).

1) Farmakolojik Tedavi

Temporomandibular eklem disfonksiyonunun farmakolojik tedavisinde ağrıyı kontrol altına almak amacıyla analjezikler, nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar (NSAİİ), antidepresanlar, kas gevşeticiler, vitaminler ve antibiyotikler kullanılır. Bruksizm durumunda uyku öncesinde diazepam kullanılabilir (Derwich & ark., 2021).

Tedavide farmakolojik ajanlar tek başına kullanılabileceği gibi fizik tedavi yaklaşımları, okluzal splint ve cerrahi tedavi gibi yaklaşımlarla birlikte kullanılabilir.

Kronik disfonksiyonlu hastalarda depresyon, kaygı ve uyku bozukluğu gibi durumların ortaya çıkma olasılığı oldukça yüksektir. Bu hastalara farmakolojik ajanlar oral yolla, kas enjeksiyonu, eklem içi enjeksiyon ya da merhem veya krem şeklinde topikal olarak uygulanabilir (Gezer & Levendoğlu, 2016; Minervini & ark., 2024; Wu & ark., 2021).

2) Fizik Tedavi

Temporomandibular eklem disfonksiyonu tedavisinde fizik tedavi yöntemleri önemli yer tutar. Fizik tedavi elektroterapi, sıcak

ve soğuk uygulamalar, TENS, biofeedback, lazer, manuel terapi, egzersiz programları, hasta eğitimi uygulamalarını içerir. Ayrıca eklem ve çevresindeki dokulara yapılan masaj uygulaması da disfonksiyonun azaltılmasında önemli rol oynamaktadır (Bae & Park, 2013). Bu yöntemler rehabilitasyon protokolleri ile birleştirilir (Nayak & ark., 2022; Wright, 2010).

3) Egzersiz Tedavisi

Temporomandibular eklem disfonksiyonuna yönelik egzersizlerin tedavi yöntemlerine dahil edilmesi oldukça önemlidir. Bu alanda çalışan uzmanlar, disfonksiyonlu hastalara yönelik kişiye özel çene egzersizleri planlanması gerektiğini; sözlü ve yazılı talimatlar ile hastaya disfonksiyonla ilgili eğitimin verilmesi gerektiğini belirttiler (Dickerson & ark., 2017; Lindfors & ark., 2019; Sarfraz & ark., 2023).

Egzersiz tedavisi rotasyon ve koordinasyon egzersizlerini içerir. Lateral çene hareketi, protrüze çene hareketi, koordinasyon için dirençli çene açma-kapama ve dil kaldırma egzersizleri hastaya gösterilmeli ve öğretilmelidir. Dirençli egzersizler izometrik kas kasılmasını sağlar. Koordinasyona yönelik egzersizler eklem hareketliliğini sağlar. Kuvvetlendirme egzersizleri tek kasa yönelik değil bütüncül şekilde kas gruplarına yönelik planlanmalıdır. Güçlendirme ve endurans egzersizleri semptomların geri dönüşünü engellemek amacıyla yapılır (Ozan, Aydın & Ramoğlu, 2011; Nambi & Abdelbasset, 2020; Wright, 2010).

4) Manuel Terapi

Manuel terapi ağrı ve disfonksiyonun azaltılması için fizyoterapist tarafından yapılan çeşitli ve detaylı uygulamaları içerir. Ekleme yönelik uygulamalardan (mobilizasyonlar/manipülasyonlar) veya yumuşak doku tekniklerinden (kas germe/tetik nokta tedavisi)

terapötik egzersizlere kadar uzanır (Rezaie & ark., 2022; Sarfraz & ark., 2023).

Manuel terapi nörofizyolojik mekanizmaları uyarır. Manuel terapide amaç eklem hareket açıklığını kazandırmak, propriyosepsiyon uyarmak, fibröz adezyonları kırmak, lokal iskemiyi ve ağrıyı azaltmaktır (Donnelly & ark., 2019).

Kas ağrısı durumunda yumuşak doku mobilizasyonu tercih edilebilir; hastaya yüzeysel ve derin masaj uygulanır. Hastaya uygulamalı olarak gösterilip nazik bir şekilde kendi kendine masaj yapması önerilebilir. Derin masaj kas fonksiyonunu kazandırmada yüzeyel masaja göre üstündür (Alowaimer & ark., 2024; Miernik & ark., 2012).

Temporomandibular eklem mobilizasyonu eklem hareket açıklığının kazanılmasında önemlidir. Eklemler arası basıncın azaltmada etkilidir. Ekleme uygulanacak distraksiyon, adezyonların azaltılması ve diskin harekete geçirilmesi için önemlidir. Distraksiyon birkaç saniye uygulanmalıdır; birkaç kez tekrar edilebilir (Cheung & Lo, 2007).

Manuel terapi aynı zamanda TMED'de kas boylarının kısalması ve atrofiye uğraması sonucu meydana gelen hareket kısıtlılığını önlemek için uygulanan egzersizleri içerir. Bunlar; pasif germe, direnç egzersizleri, destekli kas germe ve duruş eğitimidir (Raustia & Pohjola, 1986). Manuel terapi, TMED tedavisinde umut verici sonuçlar göstermektedir (Breton-Torres & ark., 2016).

5) Psikolojik Tedavi

Geleneksel tedavi yaklaşımlarından sonuç alınamayan hastalarda disfonksiyonun depresyon kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Psikolojik faktörler TMED sorunlarında önemli bir faktördür. Psikolojik tedavi TMED'de önemli yer tutar.Hastalar

bilgilendirilmeli; emosyonel stresi azaltma konusunda uzman desteği alınmalıdır.Bilişsel-davranışsal müdahaleler; hastaların parafonksiyonel alışkanlıklarını, kas gerginliklerini ve psikososyal faktörleri azaltmaya yardımcı olan terapilerdir (Crăciun & ark., 2022; Lobo & ark., 2004; Yaltırık & ark., 2018; Wadhokar & Patil, 2022).

6) Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavi daha çok spesifik bozukluklarda ya da ankiloz varlığında uygulanmalıdır. Konservatif tedaviden yanıt alınamadığında veya psikolojik faktörler disfonksiyonu büyük oranda etkilediğinde cerrahi tedaviye başvurulmalıdır (Yaltırık & ark., 2018; Tran & ark., 2022).

Temporomandibular eklem disfonksiyonu çene eklemi ve çevre yapılarda ağrı, çene eklemi hareketlerinde kısıtlılık ve eklemden duyulan ses gibi semptomları olan yaşam kalitesini önemli derece etkileyen bir disfonksiyondur. Toplumda yaygın olarak görülür. TMED etiyolojisinin multifaktöriyel olması tedaviyi büyük ölçüde etkiler. Tedavisi konservatif ve cerrahi tedaviyi içerir (Tran & ark., 2022).

Temporomandibular eklem disfonksiyonunda ağrıyı azaltmak ve fonksiyonu artırmak amacıyla uygulanan konvansiyonel tedavi yöntemleri arasında oklüzal tedavi, akupunktur, davranış tedavisi, çene egzersizleri, postüral eğitim, farmakolojik tedaviler ve manuel tedavi uygulamaları sayılabilir. Literatür incelendiğinde manuel terapi, TMED tedavisinde önemli yer tutmaktadır (Fink & ark., 2007).

Temporomandibular eklem disfonksiyonunda manuel tedavi direkt olarak temporomandibular ekleme, bu eklemle ilişkili yumuşak dokulara ve özellikle servikal bölge olmak üzere komşu

yapılara yönelik yapılması önerilmiştir. Bu teknikler eklem, yumuşak doku mobilizasyonları ve manipülasyonları içerir (Oliveira-Campelo & ark., 2010).

Yapılan bir çalışmada TMED' deki ağrı ve disfonksiyonu azaltmak için eklem mobilizasyonu ile çene eklemi ve üst servikal yapılara yönelik manipülasyon tedavisinin kanıta dayalı en güvenilir tedavi yöntemi olduğunu bildirmişlerdir (Butts & ark., 2017).

Temporomandibular eklem disfonksiyonunda manuel tedavi ve uygulanan diğer fizyoterapi yaklaşımlarında servikal bölgeninde içine alınması önerilmiştir. Temporomandibular eklem ile servikal bölge arasında hem fonksiyonel hem de nörolojik olarak güçlü bir ilişki olması bu durumu etkilemiştir. TMED ile servikal bölge disfonksiyonu sıklıkla birlikte görülmektedir (Oliveira-Campelo & ark., 2010).

Vieira ve arkadaşları yaptığı sistematik incelemede manuel terapinin TMED'de kısa süreli dönemde ağrı üzerinde önemli ölçüde etki ettiğini bildirmiştir (Vieira & ark., 2023).

Temporomandibular eklem disfonksiyonunda uygulanan manuel terapinin servikal bölgeyle kombinasyonu, ev egzersizlerinden veya tek başına servikal bölgeye uygulanan manuel tedaviden daha etkili bulunmuştur (Fink & ark., 2007).

Tuncer ve arkadaşları yaptıkları çalışmada TME problemine sahip hastalar iki gruba ayırmıştır. Bir gruba yalnızca TMED'ye yönelik ev egzersizleri, ikinci gruba ise hem ev egzersiz programı hem de manuel terapi tekniklerinden oluşan kombine bir programı verilmiştir. Dört haftalık tedavi sonucunda manuel terapi ve ev egzersiz programının birlikte uygulandığı grupta diğer gruba göre ağrı değerlerinde daha fazla azalma görülmüştür (Tuncer & ark., 2013).

Yapılan sistematik bir incelemede TMED'de manuel terapinin yalnız başına veya terapötik egzersizle birlikte uygulanması kıyaslanmış, egzersizle kombine manuel terapiden daha etkili sonuçlar alınmıştır. Yapılan çalışmaların sonucuna dayanarak, manuel terapi tekniklerini ve egzersizlerini içeren karma bir tedavinin TMDE'li hastalar için daha etkili olduğunu söyleyebiliriz. Lazer tedavisi, kinezyotape, splint gibi uygulamalarda terapötik egzersizlerle kombine edildiğinde daha etkilidir (Herrera-Valencia & ark., 2020).

Kraniomandibular ve üst servikal (C1-C3) maniplasyon tedavisi diğer tedavilerden kısa ve orta vadede daha iyi sonuçlar ortaya koymuştur.

Temporomandibular eklem disfonksiyonunda manuel terapinin etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda uygulamalı terapilerin analjezik etkiyle birlikte duyusal tepkileri uyardığı ve normal eklem hareketini arttırdığı bildirilmiştir.

Temporomadibular eklem karmaşık bir yapıdadır. Dolayısıyla TMED çene eklemiyle birlikte çevre yapılarda da ağrıya sebep olabilmektedir. (Gezer & Levendoğlu, 2016).

Von Piekartz ve Lüdtke, yaptıkları çalışmada bir grupta yalnızca temporal bölgeye diğer gruba ise temporal bölgeye ek olarak servikal bölgeye manuel terapi teknikleri uygulamışlar; her iki bölgeye uygulanan manuel terapinin, yalnızca temporal bölgeye uygulanan manuel terapi tekniklerine oranla ağrıda daha fazla iyileşme sağladığı bildirilmiştir (von Piekartz & ark., 2016).

Sonuç

Sonuç olarak, TMED'li hastalarda konvansiyonel tedaviler cerrahi tedavilere göre daha etkili bulunmakla birlikte bunlar içerisinde manuel tedavi önemli bir yer tutar. Literatür

incelendiğinde TMED'de manuel terapinin ağrı, eklem hareket açıklığı ve eklemden duyulan sesleri azaltmada etkili olduğu söylenebilir.Ancak TMED'de manuel tedavi ile birlikte diğer fizyoterapi yaklaşımlarında servikal bölgede tedaviye dahil edilmelidir.

Manuel tedavi yalnızca temporomandibular eklem uygulaması olarak değil servikal bölge tedaviye dahil edildiğinde daha etkilidir. Aynı zamanda manuel tedaviye ek olarak egzersiz tedavisi uygulanması daha etkili sonuçlar alınmasını sağlayabilir.

Kaynaklar

Alowaimer, H. A., Al Shutwi, S. S., Alsaegh, M. K., Alruwaili, O. M., Alrashed, A. R., AlQahtani, S. H., & Batais, M. S. (2024). Comparative Efficacy of Non-Invasive Therapies in Temporomandibular Joint Dysfunction: A Systematic Review. *Cureus*, 16(3), e56713. https://doi.org/10.7759/cureus.56713

Aynali, G., & Yener, M. (2013). Temporomandibular Eklem Bozukluklarında Tedavi Seçenekleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3), 150-154.

Bae, Y., & Park, Y. (2013). The Effect of Relaxation Exercises for the Masticator Muscles on Temporomandibular Joint Dysfunction (TMD). *Journal of physical therapy science*, *25*(5), 583–586. https://doi.org/10.1589/jpts.25.583

Breton-Torres, I., Trichot, S., Yachouh, J., & Jammet, P. (2016). Dysfonction de l'appareil manducateur : approches rééducative et posturale [Temporomandibular joint disorders: Physiotherapy and postural approaches]. *Revue de stomatologie, de chirurgie maxillo-faciale et de chirurgie orale*, *117*(4), 217–222. https://doi.org/10.1016/j.revsto.2016.07.012

Butts, R., Dunning, J., Pavkovich, R., Mettille, J., & Mourad, F. (2017). Conservative management of temporomandibular dysfunction: A literature review with implications for clinical practice guidelines (Narrative review part 2). *Journal of bodywork and movement therapies*, *21*(3), 541–548. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.05.021

Cheung, L. K., & Lo, J. (2007). The long-term effect of transport distraction in the management of temporomandibular joint ankylosis. *Plastic and reconstructive surgery*, *119*(3), 1003–1009. https://doi.org/10.1097/01.prs.0000252499.90628.1d

Clark G. T. (1987). Diagnosis and treatment of painful temporomandibular disorders. *Dental clinics of North America*, *31*(4), 645–674.

Crăciun, M. D., Geman, O., Leuciuc, F. V., Holubiac, I. Ş., Gheorghiţă, D., & Filip, F. (2022). Effectiveness of Physiotherapy in the Treatment of Temporomandibular Joint Dysfunction and the Relationship with Cervical Spine. Biomedicines, 10(11), 2962. https://doi.org/10.3390/biomedicines10112962

da Cunha, S. C., Nogueira, R. V., Duarte, A. P., Vasconcelos, B. C., & Almeida, R.deA. (2007). Analysis of helkimo and craniomandibular indexes for temporomandibular disorder diagnosis on rheumatoid arthritis patients. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, *73*(1), 19–26. https://doi.org/10.1016/s1808-8694(15)31117-4

De Rossi, S. S., Greenberg, M. S., Liu, F., & Steinkeler, A. (2014). Temporomandibular disorders: evaluation and management. *The Medical clinics of North America*, *98*(6), 1353–1384. https://doi.org/10.1016/j.mcna.2014.08.009

Derwich, M., Mitus-Kenig, M., & Pawlowska, E. (2021). Mechanisms of Action and Efficacy of Hyaluronic Acid, Corticosteroids and Platelet-Rich Plasma in the Treatment of Temporomandibular Joint Osteoarthritis-A Systematic

Review. *International journal of molecular sciences*, *22*(14), 7405. https://doi.org/10.3390/ijms22147405

Dickerson, S. M., Weaver, J. M., Boyson, A. N., Thacker, J. A., Junak, A. A., Ritzline, P. D., & Donaldson, M. B. (2017). The effectiveness of exercise therapy for temporomandibular dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, *31*(8), 1039–1048. https://doi.org/10.1177/0269215516672275

Donnelly, J. M., de-Las-Peñas, C. F., Finnegan, M., & Freeman, J. L. (2019). *Myofascial Pain and Dysfunction*. (3th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.

Dworkin, S. F., & LeResche, L. (1992). Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *Journal of craniomandibular disorders : facial & oral pain*, *6*(4), 301–355.

Fink, M., Ismail, F., Hessling, K., Fischer, M., Stiesch-Scholz, M., & Demling, A. (2007). The use of physical therapy for the treatment of craniomandibular disorders. A prospective, randomised clinical trial. *Manuelle Medizin*, 45(4), 255-260.

Garstka, A. A., Kozowska, L., Kijak, K., Brzózka, M., Gronwald, H., Skomro, P., & Lietz-Kijak, D. (2023). Accurate Diagnosis and Treatment of Painful Temporomandibular Disorders: A Literature Review Supplemented by Own Clinical Experience. *Pain research & management*, *2023*, 1002235. https://doi.org/10.1155/2023/1002235

Gezer, İ. A., & Levendoğlu, F. (2016). Temporomandibular eklem rahatsızlıklarının sınıflandırılması, tanı ve tedavisi. *Genel Tıp Dergisi*, 26(1), 34-40.

Grondin, F., Hall, T., Laurentjoye, M., & Ella, B. (2015). Upper cervical range of motion is impaired in patients with temporomandibular disorders. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, *33*(2), 91–99. https://doi.org/10.1179/0886963414Z.00000000053

Hengeveld, E., & Banks, K. (2013). *Maitland's Vertebral Manipulation - management of vertebral manipulation*, (8th ed.). London: Churchill Livingstone.

Herrera-Valencia, A., Ruiz-Muñoz, M., Martin-Martin, J., Cuesta-Vargas, A., & González-Sánchez, M. (2020). Effcacy of Manual Therapy in TemporomandibularJoint Disorders and Its Medium-and Long-TermEffects on Pain and Maximum Mouth Opening:A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*, *9*(11), 3404. https://doi.org/10.3390/jcm9113404

Jamison, R. N., Fanciullo, G. J., & Baird, J. C. (2004). Usefulness of pain drawings in identifying real or imagined pain: accuracy of pain professionals, nonprofessionals, and a decision model. *The journal of pain*, *5*(9), 476–482. https://doi.org/10.1016/j.jpain.2004.08.004

Lee, S. H., Tao, S., & Kim, H. S. (2019). The Prevalence of Metabolic Syndrome and Its Related Risk Complications among Koreans. *Nutrients*, 11(8), 1755. https://doi.org/10.3390/nu11081755

Lindfors, E., Arima, T., Baad-Hansen, L., Bakke, M., De Laat, A., Giannakopoulos, N. N., Glaros, A., Guimarães, A. S., Johansson, A., Le Bell, Y., Lobbezoo, F., Michelotti, A., Müller, F., Ohrbach, R., Wänman, A., Magnusson, T., & Ernberg, M. (2019). Jaw Exercises in the Treatment of Temporomandibular Disorders-An International Modified Delphi Study. *Journal of oral & facial pain and headache*, *33*(4), 389–398. https://doi.org/10.11607/ofph.2359

Lobo, S. L., Mehta, N., Forgione, A. G., Melis, M., Al-Badawi, E., Ceneviz, C., & Zawawi, K. H. (2004). Use of Theraflex-TMJ topical cream for the treatment of temporomandibular joint and muscle pain. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*, *22*(2), 137–144. https://doi.org/10.1179/crn.2004.018

Lomas, J., Gurgenci, T., Jackson, C., & Campbell, D. (2018). Temporomandibular dysfunction. *Australian journal of general practice*, *47*(4), 212–215. https://doi.org/10.31128/AFP-10-17-4375

Marguelles-Bonnet, R. E., Carpentier, P., Yung, J. P., Defrennes, D., & Pharaboz, C. (1995). Clinical diagnosis compared with findings of magnetic resonance imaging in 242 patients with internal derangement of the TMJ. *Journal of orofacial pain*, *9*(3), 244–253.

Miernik, M., Wieckiewicz, M., Paradowska, A., & Wieckiewicz, W. (2012). Massage therapy in myofascial TMD pain management. *Advances in clinical and experimental medicine : official organ Wroclaw Medical University*, *21*(5), 681–685.

Minervini, G., Franco, R., Crimi, S., Di Blasio, M., D'Amico, C., Ronsivalle, V., Cervino, G., Bianchi, A., & Cicciù, M. (2024). Pharmacological therapy in the management of temporomandibular

disorders and orofacial pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC oral health*, *24*(1), 78. https://doi.org/10.1186/s12903-023-03524-8

Murphy, M. K., MacBarb, R. F., Wong, M. E., & Athanasiou, K. A. (2013). Temporomandibular disorders: a review of etiology, clinical management, and tissue engineering strategies. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, *28*(6), e393–e414. https://doi.org/10.11607/jomi.te20

Nambi, G., & Abdelbasset, W. K. (2020). Efficacy of Maitland joint mobilization technique on pain intensity, mouth opening, functional limitation, kinesiophobia, sleep quality and quality of life in temporomandibular joint dysfunction following bilateral cervicofacial burns. *Burns : journal of the International Society for Burn Injuries*, *46*(8), 1880–1888. https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.05.017

Nayak, M. M., Shyam Krishnan, K., D'souza, M. C., Rao, S. S., & Makwana, V. R. (2022). Thermal ultrasound, manipulation and exercise on pain and mouth opening in Chronic temporomandibular joint disorder. *Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy*, *27*(2), e1934. https://doi.org/10.1002/pri.1934

Okeson, J, P. (2020). *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. (8th ed.) St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby.

Oliveira-Campelo, N. M., Rubens-Rebelatto, J., Martí N-Vallejo, F. J., Alburquerque-Sendí N, F., & Fernández-de-Las-Peñas, C. (2010). The immediate effects of atlanto-occipital joint

manipulation and suboccipital muscle inhibition technique on active mouth opening and pressure pain sensitivity over latent myofascial trigger points in the masticatory muscles. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, *40*(5), 310–317. https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3257

Omami, G., & Miller, C. S. (2024). Imaging Evaluation of the Temporomandibular Joint. *Dental clinics of North America*, *68*(2), 357–373. https://doi.org/10.1016/j.cden.2023.10.001

Ozan, O., Aydın, M., & Ramoğlu, S. (2011). Temporomandibuler eklem bozukluklarında konservatif tedavi yaklaşımları: Okluzal splintler. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. 2011;5(3):913-2.

Palmer, J., & Durham, J. (2021). Temporomandibular disorders. *BJA education*, *21*(2), 44–50. https://doi.org/10.1016/j.bjae.2020.11.001

Pedroni, C. R., De Oliveira, A. S., & Guaratini, M. I. (2003). Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students. *Journal of oral rehabilitation*, *30*(3), 283–289. https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2003.01010.x

Raustia, A. M., & Pohjola, R. T. (1986). Acupuncture compared with stomatognathic treatment for TMJ dysfunction. Part III: Effect of treatment on mobility. *The Journal of prosthetic dentistry*, *56*(5), 616–623. https://doi.org/10.1016/0022-3913(86)90430-0

Rezaie, K., Amiri, A., Ebrahimi Takamjani, E., Shirani, G., Salehi, S., & Alizadeh, L. (2022). The Efficacy of Neck and Temporomandibular Joint (TMJ) Manual Therapy in Comparison With a Multimodal Approach in the Patients with TMJ Dysfunction: A Blinded Randomized Controlled Trial. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*, *36*, 45. https://doi.org/10.47176/mjiri.36.45

Rollman, G. B., & Gillespie, J. M. (2000). The role of psychosocial factors in temporomandibular disorders. *Current review of pain*, *4*(1), 71–81. https://doi.org/10.1007/s11916-000-0012-8

Sarfraz, S., Anwar, N., Tauqeer, S., Asif, T., Ain, N. U., & Shakeel, H. (2023). Comparison of effects of manual physical therapy and exercise therapy for patients with Temporomandibular disorders. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association*, *73*(1), 129–130. https://doi.org/10.47391/JPMA.3594

Schmitter, M., Rammelsberg, P., & Hassel, A. (2005). The prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in very old subjects. *Journal of oral rehabilitation*, *32*(7), 467–473. https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2005.01449.x

Slade, G. D., Fillingim, R. B., Sanders, A. E., Bair, E., Greenspan, J. D., Ohrbach, R., Dubner, R., Diatchenko, L., Smith, S. B., Knott, C., & Maixner, W. (2013). Summary of findings from the OPPERA prospective cohort study of incidence of first-onset temporomandibular disorder: implications and future directions. *The journal of pain*, *14*(12 Suppl), T116–T124. https://doi.org/10.1016/j.jpain.2013.09.010

Tognini, F., Manfredini, D., Melchiorre, D., & Bosco, M. (2005). Comparison of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the evaluation of temporomandibular joint disc displacement. *Journal of oral rehabilitation*, *32*(4), 248–253. https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01410.x

Tran, C., Ghahreman, K., Huppa, C., & Gallagher, J. E. (2022). Management of temporomandibular disorders: a rapid review of systematic reviews and guidelines. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, *51*(9), 1211–1225. https://doi.org/10.1016/j.ijom.2021.11.009

Tuncer, A. B., Ergun, N., Tuncer, A. H., & Karahan, S. (2013). Effectiveness of manual therapy and home physical therapy in patients with temporomandibular disorders: A randomized controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, *17*(3), 302–308. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.10.006

Vieira, L. S., Pestana, P. R. M., Miranda, J. P., Soares, L. A., Silva, F., Alcantara, M. A., & Oliveira, V. C. (2023). The Efficacy of Manual Therapy Approaches on Pain, Maximum Mouth Opening and Disability in Temporomandibular Disorders: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials. *Life (Basel, Switzerland)*, *13*(2), 292. https://doi.org/10.3390/life13020292

von Piekartz, H., Pudelko, A., Danzeisen, M., Hall, T., & Ballenberger, N. (2016). Do subjects with acute/subacute temporomandibular disorder have associated cervical impairments: A cross-sectional study. *Manual therapy*, *26*, 208–215. https://doi.org/10.1016/j.math.2016.09.001

Wadhokar, O. C., & Patil, D. S. (2022). Current Trends in the Management of Temporomandibular Joint Dysfunction: A Review. *Cureus*, *14*(9), e29314. https://doi.org/10.7759/cureus.29314

Walczyńska-Dragon, K., Baron, S., Nitecka-Buchta, A., & Tkacz, E. (2014). Correlation between TMD and cervical spine pain and mobility: is the whole body balance TMJ related?. *BioMed research international*, *2014*, 582414. https://doi.org/10.1155/2014/582414

Wright, E. F. (2010). Cognitive-Behavioral Intervention. (2nd ed.). Ames, LA: Wiley-Blackwell.

Wu, M., Cai, J., Yu, Y., Hu, S., Wang, Y., & Wu, M. (2021). Therapeutic Agents for the Treatment of Temporomandibular Joint Disorders: Progress and Perspective. *Frontiers in pharmacology*, *11*, 596099. https://doi.org/10.3389/fphar.2020.596099

Yaltırık, M., Palancıoğlu, A., Turgut, C. T., & Koray, M. (2018). Temporomandibular bozuklukların tedavileri. *Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 14, 71-80.

BÖLÜM XI

Temporomandibular Eklem Problemlerinde Farklı Tedavilerin Etkinliği

Tuğçe Aykut

GİRİŞ

Serebral Palsi (SP), infant beyinde kalıcı hasar sonucu meydana gelen, progresif olmayan postür, motor ve hareket problemlerine neden olabilen multifaktöriyel nörogelişimsel bozukluk olarak tanımlanmaktadır. Serebral palside; anormal hareket paternleri, spastisite , güçsüzlük, bilişsel, görme ve duyusal problemler, oral motor bozukluklar görülmektedir (5) . Serebral palsinin görülme sıklığı her 1000 canlı doğumda 2-2,5 oranında görülmekteyken, Türkiye'de 4,4 oranında görüldüğü bildirilmiştir (5).

SP'nin risk faktörleri arasında prenatal, perinatal ve postnatal dönemlerde meydana gelen sorunlar yer almaktadır. Bazı olguların risk faktörleri tespit edilemediği için idiyopatik olarak

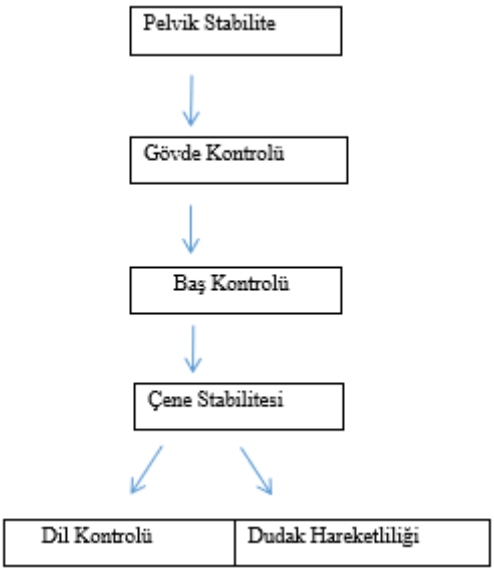
değerlendirilmektedir. En sık görülen risk faktörleri ise doğum sırasında bebeğin oksijensiz kalması, perinatal enfeksiyonlar , erken doğum ve düşük doğum ağırlığı gibi nedenlerin yanı sıra ileri yaşlarda meydana gelen kafa travmaları veya enfeksiyon sonucunda ortaya çıkmaktadır (5,16).

Bebekler doğdukları zaman biyolojik olarak emme refleksine sahiplerdir ve bu refleks 4 aylık yaşa gelindiği zaman sönmeye başlar. Emme refleksi sönmeden önce bu refleks ile başarılı bir öğrenme geçiremezse emme örüntüsünü takip eden çiğneme ve yutma gibi ritmik oral motor taşlarını kademeli olarak takip edemezler. Normal gelişim gösteren bebeklerde emme- yutma- nefes alma hareketleri gebeliğin 37. haftasında tam olarak yapılmaya başlanır. Bu yüzden prematüre bebekler gelişimsel olarak emme-yutma ve nefes alma hareketlerinde koordinasyon bozukluğu yaşarlar. Emmeye yönelik uygulanan oral sensörimotor müdahaleler hastaneden taburcu olma süresini kısaltırken aynı zamanda tam oral beslenmenin hızlı bir şekilde sağlanmasına da yardımcı olmaktadır (6).

Beslenme problemlerinin Sp'li çocuklarda görülme sıklığı %30 ila %90 arasında olduğu görülmüştür (3). Serebral palside görülen anormal kas tonusu, başın hiperekstansiyonu, gövde ve başın asimetrisi, hizasızlığı, pelvik insitabilite gibi patolojiler oral motor problemlerine neden olabilmektedir (14) (Tablo 1). Bu patolojiler sonucunda çene insitabilitesi, depresyonu, çiğneme, yutma bozuklukları, salya akması (siyalore), dilin inkoordinasyonu ve retraksiyonu, bruksizm ve gastrointestinal gibi sorunlara neden olmaktadır (3,14). Beslenme bozuklukları, CP'nin seviyelerine ve türüne göre değişmektedir. Ataksik ve spastik diskinetik SP'li

çocuklar bağımsız beslenebilirken, motor fonksiyonlarındaki ciddi bozukluk nedeniyle spastik tetraplejik ve diskinetip tip SP'li çocuklar bağımsız beslenemezler (8). Bireyin yeme içme becerisi, beslenme sırasında gerekli yardımın derecesine göre seviye 1-4 arasında ifade edilebilir. Seviye 1 olan hastalar bağımsız ve etkin bir şekilde yeme içmeyi sağlayabilir. Seviye 2 olan hastalar güvenli bir şekilde yaşlarına uygun farklı dokulardaki yiyecekleri yiyebilirken, bazı etkinliklerde kısıtlamaları olur. Bunlar; sert ısırma ve çiğneme sırasında fazla efor gerektiren yiyeceklerin tüketilmesi, çiğneme sırasında dudakların açık olması, sıvı kıvamlı yiyecek/içecekleri pipetle içme, zorlayıcı yapıdaki yiyecekleri yerken öksürme veya öğürme, bazı yiyecekleri yeme sırasında diş yüzeyleri veya yanaklarda birikmesi gibi problemler meydana gelebilir. Seviye 3 olan hastalar, yeme içme sırasında güvenlik ve etkinlik açısından kısıtlılıklara sahiptir. Ezilmiş veya püre halinde, yumuşak dokulu yiyecekleri ısırabilir ve çiğneyebilirler ; büyük miktarda ve fazla efor gerektiren yiyecekleri yerken boğulma ve aspirasyon problemlerine yol açabilir ; yiyeceğin ağız içerisinde hareketi, tutulması, güvenli ısırması ve çiğnemesi zorlayıcıdır.

Tablo 1 : Pelvik Stabiliteninin Oral Kontrol Üzerindeki Etkisi



Seviye 3 de bulunan hastaların boğulma riskini minimuma indirmek için yiyecek dokusu uyarlamalarına ihtiyaç vardır. Seviye 4 hastaları güvenlik kısıtlamaları ile yeme içmeyi gerekleştirirler. Bu hastaların oral kontrolü, ısırma, çiğneme ve yutma kontrolü kısıtlı olduğu için yumuşak yiyecekler veya püre haline getirilmiş besinler tercih edilmelidir aynı zamanda yutma ve solunum koordinasyonları zorlayıcı olduğu için aspirasyon görülebilir. Aspirasyon riskini azaltmak için yiyecek dokusuna, kıvamına, bireyin pozisyonlanmasına ve çevresel düzenlemelere ihtiyaç duyulur. Seviye 5 hastaları yutma ve solunum koordinasyon bozukluğu, ağızda yeterli açıklığın oluşmaması, dil hareketlerinin kontrolsüzlüğü gibi kısıtlamalardan dolayı yeme içme aktivitesini güvenli biçimde sağlayamazlar. Beslenmenin sağlanabilmesi için alternatif olarak tüple beslenme sağlanabilir. Aynı zamanda

aspirasyon ve boğulma riski çok yüksektir. Havayollarının sekresyonlardan temizlenmesi, ilaç kullanımı veya vakumla gerçekleştirilebilir (15).

Serebral Palside Çiğneme Bozukluğu

Serebral palside başlıca sorunlardan biri çiğneme bozukluğudur. Çiğneme sindirim aşamasının ilk basamağını temsil eder. Çiğneme fonsksiyonu, bireylerin yiyecekleri daha küçük parçalara ayırma ve öğütmek için gerçekleştirdiği ritmik oral motor aktivite olarak tanımlanabilmektedir (2,17). Çiğnemenin gerçekleşmesi için kaslara ek olarak dişler, dudak hareketleri, dilin koordinasyonu, damak ve tükürük bezleri de önemli rol oynar (2). Serebral palside görülen çiğneme bozuklukları, oral motor ve duyusal bozukluklar, ortodontik anomaliler ve temporomandibular bozukluklardan kaynaklanabilmektedir. Bu bozukluklardan dolayı çiğneme fonksiyonunun gerçekleşememesi çocuğun mental durumundan da etkilenebilmektedir(2). Çiğneme bozukluklarının tedavisinde oral motor egzersizler, senorimotor uyarım ve fonksiyonel çiğneme uygulamalarının dışında L-Triptofan takviyesi de uygulanmaktadır (12).

Ritmik gerçekleşen oral motor aktiviteler beyin sapı nöronlarından oluşan ağ yapısı tarafından kontrol edilir. Beyin sapında yer alan merkezi desen üreteçleri (CPG) olarak adlandırılan yapı, emme ve çiğneme gibi ritmik motor davranışların düzenlenmesini sağlar. Seratonin dahil olmak üzere nörotransmitter sistemler ise emme ve çiğnemenin olgunlaşmasında rol oynarlar. Ek olarak seratonin stomatognatik sistemin kas yapıları (baş, boyun çevresi,yüz, çiğneme kasları ve ligamanlar gibi), diş, kemik ve

kraniyofasyal gibi yapıların morfogenezinde önemli rol alır. Bu yüzden emme ve çiğnemede görev alan sinir yapılarının olgunlaşması için seratoninerjik sisteme ihtiyaç vardır. Bu sistem, SP gibi MSS atipik gelişiminde çiğneme eksiklerinin ortaya çıkmasında önemli görülmektedir (12). Seratoninin öncüsü ve nörotransmitter olarak bilinen esansiyel aminoasit L-triptofanın (TRP) teröpatik olarak, SP'li çocuklarda çiğneme sorunları ve duyusal ve motor problemleri azalttığı düşünülmektedir. Lacerda ve ark. yaptığı çalışmada TRP tedavisinde çiğneme hareketlerinin gerçekleştirilmesinde etkisi olan masseterin tip 2B liflerinin oranını arttırdığı ve bu sayede yenidoğan bebeklerde TRP uygulamasının serebral palsiye özgü çiğneme problemlerini azaltmaya yardımcı olabileceğini göstermişlerdir (12).

Siyalore

Siyalore, boyun ve orofasyal kasların inkoordinasyonu sonucu ağız salgılarını yutamama ve kontrolünü sağlayamama problemi olarak tanımlanabilir. Salya akması çocuklarda 4 yaşından sonra bir hastalığın belirtisi olarak düşünülmektedir. Siyalorenin pediatrik kesimde en yaygın nedeni (%10 - %58) Serebral Palsidir. Salya akmasının nedenleri arasında nöromusküler ve duyusal bozukluklar, tükürük salgısında artış, ortodonti problemleri, antiepileptik ilaçlar yer almaktadır. Siyalore, çocukları etkilemenin yanı sıra aileler için de sorunlara yol açmaktadır. Aşırı salya akması, çiğneme problemlerine, konuşmada bozukluklara, ağız veya çene etrafındaki ciltte tahrişe veya çatlamaya, giysilerinin sürekli nemli olması, hoş olmayan kokular gibi sorunlara neden olur. Bu sorunların dışında çocukta sosyal çevreden uzaklaşma, öz saygısında azalma gibi psikososyal problemlere de görülmektedir.

Siyalore'nin tedavisinde cerrahi müdahaleler, ilaçlar, botulinum toksin enjeksiyonları, geleneksel fizik tedavi yöntemleri, çocuğun salya akışını yönetmesine yardımcı olmak için davranış terapileri, akupuntur ve ağıza yerleştirilen apareyler kullanılmaktadır. Cerrahi müdahalede tükürük bezlerine giden sinir uyarımını azaltmayı, tükürük akışını bloke ederek bezlerin atrofisini sağlamayı veya bezleri çıkararak tükürük üretimini ortadan kaldırmak amaçlanmaktadır. İlaç tedavisinde en sık kullanılan atropin, glikopirolat, triheksifenidil, skapolamin ve benztropin gibi antikolinerjik ilaçlar tükürük bezlerinin uyarımını engelleyerek tükürük hacmini azaltmayı amaçlar. İlaçlar oral, kas içi, intravenöz ve nebülizasyon yoluyla uygulanmaktadır (4). Botulinum toksin uygulamaları Sp'li çocuklarda ekstremite spastisitesine uygulanması dışında siyalore, temporomandibular eklem disfonksiyonu gibi oral motor bozukluklara da uygulanmaktadır (7).

Botolinum toksin uygulaması asetilkolinin salınması ile motor nöronlardan kaslara iletilir. Kasa enjekte olan toksin, nöromusküler sinapsa etki ederek geçici felce neden olur. Botulinum toksin uygulamasından 3-6 ay sonra kas fonksiyonu başlangıç seviyesine geri dönmektedir. İki uygulama arasında en az 3 aylık bir süre ara verilmesi gerekmektedir. Botulinum toksin uygulaması siyalore problemlerinde submandibular ve parotis bezlerine bilateral veya unilateral uygulanmaktadır. Yapılan araştırmalarda bilateral enjeksiyonların unilateral enjeksiyonlardan daha üstün olabileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda aşırı tükürük salınımının tedavisinde etkin ve güvenli bir yöntem olarak bildirilmiştir (7).

Gastorintestiinal Problemler

Serebral palsili çocuklarda gastrointestinal (GIS) problemler yaygın olarak görülmektedir. GIS problemlerde en yaygın görülen sorun gastroözofageal reflüdür (GER). GER çocuklarda kusma, aspirasyon pnömonisi, huzursuzluk ve sinirliliğe neden olabilmektedir. Aspirasyon, gastroözofalingeal reflü çocuklarda iştahsızlık, yiyecekleri reddetme ve yemek yemenin uzun sürmesi gibi nedenlerle yeterli besini alamamalarına neden olmaktadır. Görülen beslenme yetersizliği büyüme gelişiminde gerilik, bağışıklık sisteminin zayıflaması, yaraların iyileşmesinin gecikmesi, güçsüzlük gibi sorunlara yol açar. Aynı zamanda morbidite ile de ilişkilendirilmektedir (8).

Bruksizm

Bruksizm, sıklıkla görülen parafonksiyonel alışkanlık olan, dişleri sıkma ve gıcırdatmaya dayalı bir hastalıktır. Alt çenenin kontrolsüzlüğü, spastisite, oral miyofonksiyonel düzensizlikleri, temporal ve massater kaslarının hiperaktivitesi, nörolojik değişiklikler, antipsikotik ilaçlar, gastro-özofagel reflü, uyku bozuklukları, stres ve anksiyete gibi problemler bruksizmin etiyolojisinde rol almaktadır. Bruksizmin, serebral palsili çocuklarda %36- 51'inde görüldüğü bildirilmiştir. Özellikle serebral palsinin spastik tipinde yaygın olarak görülmektedir. Bruksizm, temoromandibular bozukluklara, diş dokularında aşınmalara, baş ağrılarına, massater kasının hipertrofisine yol açmaktadır. Tedavisinde öncelik etkenin belirlenmesidir. Etkene bağlı tedavilerde parafonskiyonel alışkanlıkların bırakılması, splint

uygulamaları, farmakolojik tedavi, oklüzal splintler ve masseter kasına botulinum toksin uygulamaları yer almaktadır (11).

Serebral Palside Oral Motor Terapi'nin Etkinliği

Oral motor terapi doğrudan manuel uyarım, pasif duyusal uyarım ve aktif oral motor egzersizlerinden oluşan geleneksel bir tedavi yöntemidir. Çene, dudak, dil, damak, oral ve solunum kaslarına yönelik uygulamalar içerir. Orofasyal problemi olan çocuklarda oral duyusal uyarım ve motor aktivitenin öğrenimini sağlayarak dudak kapanması, yutma gibi ritmik aktivelerin gerçekleştirilmesi, dilin hareketliliğini sağlamak amaçlanmaktadır.

Elmonem ve ark. spastik quadriplejik spli çocuklarda oral sensörimotor stimülasyon tedavisi uygulamışlardır. Tedavi programı yanak, dudak, diş etleri, dil, damak, çene ve çiğneme eğitimine yönelik manuel uyarım içermektedir. Çalışmanın sonucunda dudak kapatma, yutma sırasında gıda kontrolü, çiğneme, yutma ve ağızdan salya akışının iyileşmesinde istatiksel olarak anlamlı iyileşmeler görüldüğü bildirilmiştir (p:0,001) (1).

Yapılan bazı oral motor terapi çalışmaları, yalnızca basit duyusal stimülasyon sağlamak ve belirli oral yapılara odaklanmak gibi çeşitli sınırlamalarla tasarlanmıştır. Bu sınırlamaların üzerine Min ve ark. Oral motor kolaylaştırma tekniğini (OMFT) geliştirmişlerdir. OMFT, ısınma, anahtar noktalar ve uygulama teknikleri olmak üzere 3 temel teknik sayesinde, duruş kontrolü, sensörimotor kolaylaştırma, proprioseptif aktivasyon, oral motor öğrenme, oral motor kontrol, oral adaptasyon ve oral praksiyi kolaylaştıran tekniklerdir. OMFT, 10 kategori ve toplamda 50 teknikten oluşur. 2 kategori ve 12 teknikten oluşan ısınma tekniğinde

amaç, duruş kontrolü ve nefes kontrolünün öğretilmesi, duyusal adaptasyonu sağlanmasıdır.

7 kategori ve 30 teknikten oluşan anahtar nokta tekniğinde, oral yapılara doğrudan manuel uygulama sağlanarak dudak kapatma, dil hareketliliğini ve çiğneme gibi aktivitelerin gerçekleştirilmesini sağlamak amaçlamaktadır. Son teknik olan uygulama tekniği 1 kategori ve 8 teknikten oluşarak gıda kontrolü, çiğneme ve yutmayı doğrudan desteklemeyei amaçlamaktadır. Min ve ark. yaptığı çalışmada en az 8 haftalık OMFT tedavisinin en fazla ağız kapatma, en az ise çiğnemede etkili olduğu, fakat genel olarak oral motor fonksiyonu ve beslenme becerilerinin önemli ölçüde iyileştiği bildirilmiştir (13).

Çiğneme bozukluğunda yeni geliştirilen yöntemlerden biri de Fonksiyonel Çiğneme Eğitimidir (FuCT). FuCT; ısırma, dil hareketleri, yutma gibi ritmik oral motor aktivelerin yanı sıra postüral hizalama, çiğneme fonskiyonu için duyusal uyarım, yiyecek ve çevresel ayarlamaları birleştiren bütüncül bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım 5 adımdan oluşmaktadır: 1.adımda çocuğun vücudunu, 60–90° fleksiyonda, başı nötral pozisyonda, kolları ve bacakları destekli bir şekilde oturma pozisyonuna yerleştirilerek, etkili ve güvenli beslenmeye teşvik edilir. 2. adımda çiğneme işlevini uyarmak ve güçlendirmek için her öğünde azı dişleri üzerine yiyecek yerleştirilir. 3. adımda dil lateralizasyonu, dudak kapanması, dokunsal aşırı uyarımı azaltmak için alt ve üst diş etlerine masaj uygulaması yapılarak çiğnemeye teşvik edilir. 4. adımda en önemli kısım olan çiğneme egzersizleri uygulanır. Çiğneme fonksiyonunun güçlendirmek, beslenme becerilerini öğretmek için bir çiğneme tüpü kullanılır. Tüp ağız içerisinde molar bölgeye yerleştiririlir ve sürekli

hareket ettirilerek çiğneme işlevi gerçekleştirilir. 5. adımda egzerisz ve gelişmeyi desteklemek için gıdaların kıvamını kademeli olarak arttırılır. Serel ve ark. yaptıkları çalışmada, çiğneme fonksiyonunu iyileştirmede geleneksel oral motor egzersizlerine kıyasla FuCT eğitiminin daha etkili olduğunu bildirilmiştir (10).

Oral Motor Tedavisinde Yardımcı Cihazlar

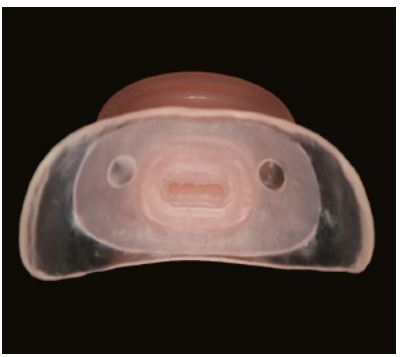
Dudağın kapanması, dilin pozisyonlanması,yutma ve çiğneme gibi fonksiyonların iyileştirilmesi, ağız dışına salya akmasının engellenmesi ve beslenme bozukluklarının önlenmesi için çeşitli yardımcı cihazlar geliştirilmiştir. Vestibul Perde , Castilo-Morales yardımcı cihazı ve Innsbruck Sensörimotor Aktivatör ve Düzenleyici (ISMAR) bu amaçlarla geliştirilmişlerdir.

Vestibular perde , dişlere gelen dış kuvvetleri önlemek, dudağın kas tonusunu aktive ederek ağız açıklığını azaltmak amacıyla Dr. Hinz tarafından tasarlanmıştır (resim 1 a,b). Orofasyal kas problemlerinin önüne geçmek için Castillo Morales ve ark. tarafından da yardımcı cihaz geliştirilmiştir. Bu cihaz, dilin palatinal bölgesine yerleştirilen stimülatör sayesinde dilin uyarımını sağlayarak pozisyonlanmasını, dudak kapanmasını sağlayarak konuşma ve siyalore tedavisinin mümkün olabileceğini bildirmişlerdir (resim 2a,b). Castillo Morales cihazının etkinliği için yapılan bir çalışmada, orofasyal sorunları olan çocuklarda 12 aylık bir sürede günde 3-4 saat cihaz kullanımı sonucunda dudak kapanmasının yeterli düzeye, dilin normal poziyona geldiği ve siyalorenin azaldığı bildirilmiştir. Castillo Morales ve Vestibular perde cihazlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada ise Castillo Morales

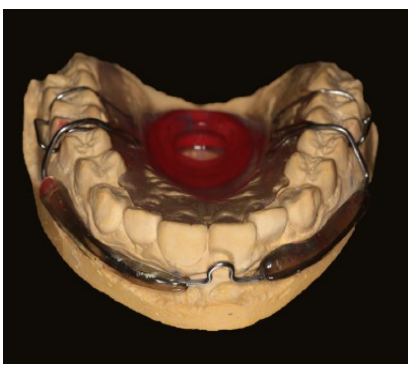
cihazının ağız dışına salya akışını önlemede daha etkili olduğu bildirilmiştir (11).

ISMAR cihazı, fronto-medial shelflerden ve palatal uzantılardan, oral shieldlerden ve çenede bulunan vestibular stimülatörlerden oluşmaktadır. Bu aparey yutma fonksiyonunun iyileştirilmesi için dilin yukarı doğru konumlandırılmasını, çene stabilizasyonunun sağlanmasını , oral ve faringeal yapıları aktive etmek için geliştirilmiştir. Hastaların uyku sırasında takabilmeleri ISMAR'ın avantajlarından biridir (9) (resim 3a, b).

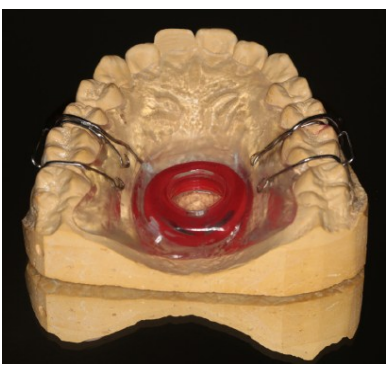
Resim 1.a



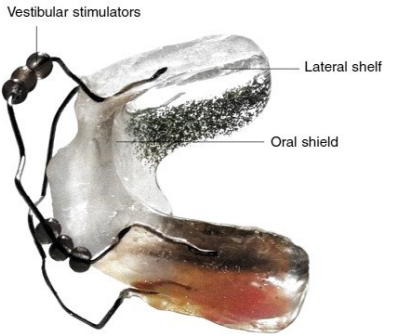
Resim 1.b

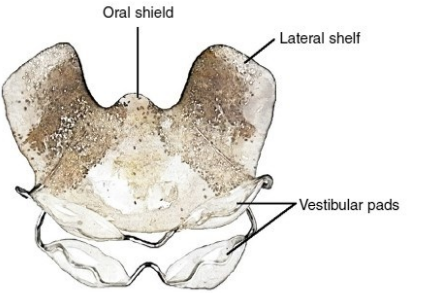


Resim 2.a



Resim 2.b





Resim 3.a *Resim 3.b*

SONUÇ VE ÖNERİLER

Serebral palsi oral motor problemler yaygın olarak görülmektedir. Doktorların ve sağlık çalışanlarının iş birliği içinde uyumlu çalışması sonucu serebral palsinin oral motor tedavisinde daha etkili sonuçlara yol açmaktadır. Dudakların kapanmaması, çiğneme, salya akması, dilin hareket bozuklukları üzerine yapılan oral sensörimotor tedavilerin yanı sıra aile veya bakıcılara verilen pozisyonlama, yiyecek miktarının ve kıvamının öğretilmesi çocuklarda beslenme problemlerinin azaltılmasına, yaşam kalitelerinin artmasına neden olmaktadır. Oral motor tedaviler dışında cerrahi uygulamalar ve farmakolojik tedavilerin etkinlikleri çalışmalarla kanıtlanmıştır. Çeşitli yardımcı cihaz takviyeleri ile yapılan oral motor tedavilerinin etkinlikleri hakkında yapılan çalışmalar yeterli sayıda ve kanıt düzeyinde değildir. Çocuklara faydalı olabilecek cihazların tasarlanması ve literatürdeki çalışmalarda daha fazla yer alması gerekmektedir. Gelişen teknoloji sayesinde tedavilerde yeni bir boyuta ulaşılmasına rağmen oral motor tedavi için literatürde yeterli sayıda yeni tedavi yöntemleri bulunmamaktadır. Çocukların tedaviye uyum sağlayacağı ve

sıkılmadan devam edebilecekleri, teknolojik araçlar yardımıyla yapılan tedavilerin geliştirilmesi ve tedavi programlarında yer alması önem arz etmektedir.

Kaynakça

Abd-Elmonem AM, Saad-Eldien SS, Abd El-Nabie WA. Effect of oral sensorimotor stimulation on oropharyngeal dysphagia in children with spastic cerebral palsy : a randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med. 2021 Dec;57(6):912-922. doi: 10.23736/S1973-9087.21.06802-7. Epub 2021 May 7. PMID: 33960181.

Bakarčić, D., Lajnert, V., Jokić, N. I., & Gržić, R. (2020). Masticatory efficiency in children with cerebral palsy. European Archives of Paediatric Dentistry. doi:10.1007/s40368-020-00529-7

Banzato, A.; Cerchiari, A.; Pezzola, S.; Ranucci, M.; Scarfò, E.; Berardi, A.; Tofani, M.; Galeoto, G. Evaluation of the Effectiveness of Functional Chewing Training Compared with Standard Treatment in a Population of Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. Children 2022, 9, 1876. https://doi.org/10.3390/children9121876

Bittmann, S., Luchter, E., Bittmann, L., Moschuring-Alieva, E., & Villalon, G. (2022). Current Aspects of Treatment Options of Chronic Sialorrhea in Children. Journal of clinical medicine research, 14(6), 246–249. https://doi.org/10.14740/jocmr4766

5. Frequent Oral Problems in Children with Cerebral Palsy, Drooling of Saliva and Treatment Recommendations Zuhal Kırzıoğlu, Canan Bayraktar Süleyman Demirel Üniversitesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye.

6. Fucile, S., Milutinov, M., Timmons, K., & Dow, K. (2018). Oral Sensorimotor Intervention Enhances Breastfeeding

Establishment in Preterm Infants. Breastfeeding Medicine. doi:10.1089/bfm.2018.0014

7. Heikel T, Patel S, Ziai K, Shah SJ, Lighthall JG. Pediatrik Sialore Tedavisinde Botulinum Toksin A: Sistematik Bir İnceleme. Otoloji, Rinoloji ve Laringoloji Yıllıkları . 2023;132(2):200-206. doi: 10.1177/00034894221078365

8. lhanlı, M., İlhanlı, İ., & Çelenk, P. (2022). Cerebral Palsy and Oral Health. Journal of Experimental and Clinical Medicine, 39(4), 1283-1293.

9. Johnson, H. M., Reid, S. M., Hazard, C. J., Lucas, J. O., Desai, M., & Reddihough, D. S. (2003). Effectiveness of the Innsbruck Sensorimotor Activator and Regulator in improving saliva control in children with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology, 46(01). doi:10.1017/s0012162204000076

10. Kemer, Seda & Serel Arslan, Selen. (2023). Serebral Palsili Çocuklarda Çiğneme Bozukluğuna Yönelik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yaklaşımları. Sağlık Bilimleri Dergisi. 10.34108/eujhs.1128271.

11. KIRZIOĞLU, Z., & BAYRAKTAR, C., (2018). Serebral Palsili Çocuklarda Sık Rastlanan Oral Problemler, Ağız Dışına Salya Akışı ve Tedavi Önerileri. SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi , vol.9, no.2, 156-162.

12. Lacerda, D. C., Manhães-de-Castro, R., Gouveia, H. J. C. B., Tourneur, Y., Costa de Santana, B. J., Assunção Santos, R. E., … Toscano, A. E. (2019). Treatment with the essential amino acid L-tryptophan reduces masticatory impairments in experimental

cerebral palsy. Nutritional Neuroscience, 1–13. doi:10.1080/1028415x.2019.1695360

13. Min, Kc., Seo, Sm. & Woo, Hs. Effect of oral motor facilitation technique on oral motor and feeding skills in children with cerebral palsy : a case study. BMC Pediatr **22**, 626 (2022). https://doi.org/10.1186/s12887-022-03674-8

14. Redstone F, West JF. The importance of postural control for feeding. Pediatr Nurs. 2004 Mar-Apr;30(2):97-100. PMID: 15185730

15. Sellers, D. , Mandy, A. , Pennington, L. , Hankins, M. and Morris, C. (2014). Dev Med Child Neurol, 56: 245-251. doi:10.1111/dmcn.12352

16. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral Palsy: An Overview. Am Fam Physician. 2020 Feb 15;101(4):213-220. PMID: 32053326.

17. Wilson, E., Simione, M., & Polley, L. (2021). Paediatric oral sensorimotor interventions for chewing dysfunction: A scoping review. International Journal of Language & Communication Disorders. doi:10.1111/1460-6984.12662

BÖLÜM XII

Boyun Ağrısı Olan Kadınlarda İzometrik ve Shi's Daoyin Boyun Egzersizlerinin Ağrı ve Eklem Hareket Açıklığı Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması

Zehra İrem DURKAYA[1]
Şule OKUR DÜNDAR[2]
Zelal APAYDIN[3]

GİRİŞ

Boyun ağrısı, bireylerin sağlık ve yaşam kalitesi üzerine olumsuz etkileri olan ve en sık görülen kas iskelet sistemi problemlerindendir. Popülasyonun yaklaşık %48 - %67'sinin yaşamları boyunca en az bir kez boyun ağrısı yaşadıkları tahmin edilmektedir (Takasawa vd., 2015: 403-409). Boyun ağrısı oldukça

[1] Pt, Istanbul Yeni Yuzyil University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation,
[2] Asst. Prof. Dr., Istanbul Galata University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, 0000-0002-1757-3185
[3] Res. Asst, Istanbul Yeni Yuzyil University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, 0000-0001-8640-8362

yaygın görülen, psikososyal faktörlerden kaynaklanan etkisi büyük olan bir bozukluktur (Bernal-Utrera vd., 2020: 682). Kronik hastalıklar arasında görülme sıklığı dördüncü sıradadır (Tsang vd., 2021:81). Literatürde, boyun ağrısına olumsuz yönde etki eden faktörlerden birinin kadın cinsiyeti olduğu bildirilmiştir. Bu durum, kadınların kas yapısının erkeklere göre daha zayıf olmasından veya cinsiyete bağlı bazı biyolojik faktörlerden (hormonal, fizyolojik) kaynaklanabilir. Ayrıca, psikososyal faktörler veya ağrı duyarlılığındaki farklılıklar nedeniyle kadınlarda boyun ağrısının daha sık görülebileceği belirtilmiştir (Son vd., 2013: 680-686 , Kılıç vd., 2013: 208-218). Literatür incelemelerinde, boyun ağrısıyla ilgili olarak derin servikal fleksör kaslara yönelik düşük yüklemeli egzersiz, boyun kasları için izometrik egzersiz, skapular kaslara yönelik retraksiyon, boyun ve üst ekstremiteye yönelik kuvvetlendirme ve germe, gövde kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik egzersizler ve aerobik egzersizin yaşam kalitesini iyileştirdiği belirtilmiştir (Mallin ve Murphy, 2013: 376-384).

İzometrik egzersizler (İE) kasın sürekli olarak aktive edilmesi ve kas geriliminin artması ile karakterize edilen bir durumdur. Bu durum, aktive edilen kas dokusunun uzunluğunda veya eklem açısında herhangi bir değişiklik olmaksızın gerçekleşir (Rickson vd., 2021: 1261-1276). İzometrik egzersizler; şiddetine göre termal ve elektrokutanöz ağrıda etkili olabilmektedir. İzometrik egzersizlerin sağladığı analjezi etkisinin sadece egzersiz yapılan kas bölgesinde olmayıp vücudun diğer bölgelerinde de oluştuğu gözlenmektedir (Ring vd., 2008:123-128). Boyun ağrısı yaşayan bireylerde uzun dönemli boyun izometrik boyun egzersizlerinin fonksiyonel sonuçları iyileştirdiği ve ağrıyı azalttığı bilinmektedir (Suvarnnato vd., 2019: 915-925).

Baduanjin Qigong, Çin'de köklü bir geçmişe sahip olan, fiziksel duruşları, hareketi, nefes egzersizlerini ve rahatlamayı içeren bütünsel bir zihin ve beden pratiği olarak bilinir. Çin Sağlık Qigong Derneği tarafından toplumda genel kullanım için önerilmiş ve son yıllarda bilimsel ve tıbbi yararları özellikle dikkat çekmiştir. Son on yılda, düzenli Baduanjin pratiğinin sürdürülen faydalarını inceleyen birçok çalışma yapılmıştır. Bu faydalar arasında kemik kaybının önlenmesi, oksidatif stresin azaltılması ve orta yaşlı kadınlarda antioksidan enzimlerin arttırılması bulunmaktadır (Zou vd. 2018: 324). Shi's Daoyin (SD), Baduanjin egzersizlerinden baş, boyun, omuz ve üst ekstremite hareketlerini benimsemektedir. Doğu rehabilitasyonu ile batı rehabilitasyonunu eğitim ve egzersiz bakımından birleştirmektedir. Fiziksel aktivite ve zihinsel koordinasyon yoluyla aktif bir egzersiz olarak karakterize edilir. Ayrıca fiziksel ve psikolojik sağlık için kişinin kendi bakımını ve kendi tedavisini teşvik etme konusunda etkili olduğu gösterilmiştir (Wang vd., 2018).

Yaptığımız araştırmalara göre İE ve SD egzersizlerinin boyun ağrısı üzerine etkinliğinin karşılaştırılması henüz netleşmemiştir. Araştırmamızın amacı boyun ağrısı olan kadınlarda İE programı ve SD boyun egzersiz programının ağrı ve eklem hareket açıklığı üzerine etkisini araştırmaktır. Ek olarak ikincil amaç egzersizlerin fonksiyonellik ve disabilite üzerine olan etkisini karşılaştırmaktır.

YÖNTEM

Çalışmamız tek merkezli, progresif randomize kontrollü ve tek kör çalışma olarak planlandı. Çalışmaya katılmaya gönüllü olan 30 kadın dahil edildi. Çalışma için İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Etik Kurul'undan onay alındı. Katılımcılar iki grup olacak şekilde randomize edildi. Çalışmada İE grubuna 4 hafta boyunca, haftada 3

kez, günde 1 defa olacak şekilde 5 tekrar/2 set olarak egzersizler uygulandı. SD boyun egzersizleri grubuna ise 4 hafta boyunca haftada 3 kez, günde 3 defa olacak şekilde 4 tekrar/3 set olarak egzersizler uygulandı ve her bir hareket için fizyolojik sınıra kadar döndürülerek 3 saniye boyunca bekletildi ardından nötral pozisyona getirildi. Tedavi öncesi ve sonrasında fonksiyonellik ve disabiliteyi değerlendirmek için Boyun Özürlülük İndeksi (BÖİ) ve Bournemouth Boyun Ağrısı Anketi (BBAA) kullanıldı. Ağrıyı değerlendirmek için Numerik Ağrı Skalası (NAS) ve boyun için eklem hareket açıklığı ölçümü için gonyometre kullanıldı. Her iki gruba da ilk gün ve dördüncü haftanın sonunda aynı değerlendirmeler uygulandı.

Katılımcılar

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Katılımcının 18 ila 25 yaş arası olması
- Boynun arkasında superior nukhal çizgi ile birinci torakal vertebranın spinöz çıkıntısı arasında yer alan ağrı olması
- Son 1 haftada Numerik Ağrı Skalasında ağrı skorunun en az 3 değerinde olması
- Çalışmaya gönüllü katılması
- Doktor tarafından tanısı konmuş herhangi bir tümoral durum ve servikal disk hernisi durumu bulunmaması
- Semptomların en az 2 aydan uzun süre var olması
- Kas yaralanması, sakatlık gibi aktif egzersiz yapamayacağı ortopedik rahatsızlıkların bulunmaması

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

- Servikal disk hernisi varlığı
- Doktor tarafından tanısı konmuş herhangi bir tümoral durum varlığı

- Kas yaralanması ve sakatlık gibi aktif egzersiz yapamayacağı ortopedik rahatsızlıkların bulunması
- Hipotansiyon varlığı

Gonyometre ile Servikal Eklem Hareket Açıklığı Ölçümü

Servikal bölge eklem hareket açıklığını değerlendirmek için universal gonyometre kullanıldı ve Kendal- Mc Creary kriterlerine göre ölçüm yapıldı (Yakut ve Kayıhan 2002). Eklem hareket açıklığı değerlendirmesi, tanı, fonksiyonel limitin belirlenmesi, tedavi öncesi ve sonrası hareket açılarını öğrenmek ve karşılaştırma yapmak amacıyla kullanılır (Norkin ve White 2003). Hastaların boyun fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon ölçümleri tedavi öncesi ve sonrası alındı.

Numerik Ağrı Skalası (NAS)

Ağrının şiddetini belirlemeye yönelik olan bu yöntem, hastanın ağrısını sayılar ile açıklamasını amaçlamaktadır. Sayısal skalalar hastalar tarafından ağrı şiddeti tanımını kolaylaştırmayı, skorlama ve kayıtta kolaylığı sağladıkları, taban ve tavan etkisinin değerlendirmesinde faydalı oldukları için daha çok tercih edilmektedir (Bird ve Dixon, 1987: 71-89). NAS, en soldaki "ağrı yok" ve en sağdaki "çok ağrı var " şeklindedir. Hastalardan, değerlendirme anında hissettikleri acının miktarını gösteren sayıyı işaretlemeleri istenir (Ronald vd., 2002: 40).

Boyun Özürlülük İndeksi (BÖİ)

BÖİ uyku, ağrı şiddeti, kişisel bakım, kaldırma,okuma, iş, baş ağrısı, konsantrasyon durumu, araç kullanımı ve eğlenceden oluşan 10 alt başlık içermektedir. Sorulara, 0 ila 5 arası puan arasında puan verilir. Her soru için A: 0 puan, B: 1 puan, C: 2 puan, D: 3 puan, E: 4 puan, F: 5 puan şeklinde verilir. Toplam puan 0 (özürlülük yok) ile 100 (ağır özürlülük var) arasında skorlanır. 0-4 = Özürlülük

yok, 5-14 = Hafif özürlülük, 15-24 = Orta derecede özürlülük, 25-34 = Şiddetli özürlülük, 35 veya üzeri = Tamamen özürlülük şeklinde sınıflandırılır. Türkçe geçerlilik ve güvenirliliği yapılmıştır (Telci-Aslan vd., 2009: 362-365).

Bournemouth Boyun Ağrısı Anketi (BBAA)

Bu çalışmada Türkçe versiyonu kullanılan BBAA (Yılmaz vd., 2019: 59-66) Bolton ve arkadaşları (2002: 141-148) tarafından Bournemouth Bel Ağrısı Anketi'nden yenilenerek oluşturulmuştur. BBAA ağrı yoğunluğunun, günlük sosyo-fonksiyonel düzeyinin, kaygı-depresyon düzeyinin, korku ve kaçınma inanışının bilişsel ve davranışsal yönü ve ağrıyla baş edebilmenin sorgulandığı bir ankettir. BBAA yedi sorudan oluşmaktadır ve verilen cevaplar sıfır ile 10 arasında değişen sayısal analog skalası ile puanlanmaktadır. Anketten alınabilecek maksimum puan 70'tir ve yüksek puan yüksek özrü işaret etmektedir (Bolton vd., 2002: 141-148).

İzometrik Boyun Egzersizleri

Gönüllü katılımcılara verilen izometrik boyun egzersizleriyle; eklem hareket açıklığını artırmak, ağrıyı azaltmak ve fonksiyonel durumu geliştirmek amaçlandı. Bunlar fleksiyon, ekstansiyon, sağ lateral fleksiyon, sol lateral fleksiyon, sağ rotasyon ve sol rotasyona direnç verilen egzersizlerdir. Katılımcıdan dik oturması istendi. Başını nötral pozisyonda koruyarak, boyun fleksiyonu için; her iki elini alnına yerleştirerek başını ellerine doğru itme hareketine karşı direnç oluşturması ve nefesini tutmadan 5'e kadar sayıp gevşemesi istendi. Aynı teknikler boyun ekstansiyonu için; ellerini başının arkasına yerleştirip, başını arkaya iterek harekete karşı 10 saniye boyunca direnç oluşturulması istendi. Boyun lateral fleksiyonu için; bir elini başının lateraline yerleştirerek başını eline doğru itmesi ve eli ile harekete 10 saniye boyunca karşı direnç oluşturması istendi. Boyun rotasyonu için; bir elini çene

hizasının lateraline yerleştirerek başını eline doğru çevirmesi ve 10 saniye boyunca direnç oluşturması istendi.

Shi's Daoyin Boyun Egzersizleri

Gönüllü katılımcılara verilen SD boyun egzersizleriyle; doğu ile batı rehabilitasyonu, eğitim ve egzersiz bakımından birleştirildi. Fiziksel aktivite ve zihinsel koordinasyon yoluyla da aktif bir egzersiz programı uygulanmak istendi. Katılımcının ağrısını azaltmak ve eklem hareketi açıklığını artırmak amaçlandı. Fleksiyon, ekstansiyon, sağ lateral fleksiyon, sol lateral fleksiyon, sağ rotasyon ve sol rotasyonunun fizyolojik sınırda döndürülerek uygulandığı egzersizlerdir. Katılımcıdan dik oturması istendi. Boyun fleksiyonunu ve boyun ekstansiyonunu yaklaşık olarak 45° ile 35° arasında, boynun sol ve sağ lateral fleksiyonunu 45° derece, boynun sol ve sağ rotasyonunu 60° ila 80° arasında yapması istendi. Katılımcıya boynunu fizyolojik sınırına kadar döndürdüğünde bu pozisyonda 3 saniye boyunca nefesini tutmadan beklemesi söylendi ve ardından nötr pozisyona geri dönmesi istendi. Pratik süresi yaklaşık 5 ile 8 dakika arasında belirlendi.

İstatiksel Analiz

Analiz SPSS 22.0 Paket Programı kullanılarak yapıldı. Çalışmada kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri sürekli verilerde ortalama, standart sapma ve minimum maksimum değerleri kullanıldı. Öncelikle sürekli değişkenlerin Shapiro-Wilk testine göre normallik dağılıma bakıldı. Normal dağılıma sahip olmayan değişkenler için iki bağımlı grup ortalamaları arasındaki farklılığı ölçmek için Wilcoxon Sign Test, normal dağılıma sahip olan değişkenler için iki bağımlı grup ortalamaları arasındaki farklılığı ölçmek için Paired sample t test kullanıldı. Normal dağılıma sahip olan 2 bağımsız grup ortalamaları için Independent sample t test,

normal dağılıma sahip olmayan 2 bağımsız grup ortalamaları için ise Mann-Whitney U testi kullanıldı.

BULGULAR

Tablo 1. İE grubu ve SD grubu demografik özellikleri

	İzometrik Boyun Egzersizi Ort±SD	Shi's Daoyin Boyun Egzersizi Ort±SD	Z/t	p
Yaş	21,6 ± 1,59	22,0 ± 0,92	-0,374	0,708*
Boy	162,06 ± 6,31	165,53 ± 3,97	-1,798	0,083**
Kilo	54,93 ± 9,53	58,87 ± 5,31	-1,706	0,088*

**Paired sample t test **Wilcoxon Signed Rank Test*

Tablo 1'de görüldüğü üzere her iki grup yaş, boy ve kilo ortalamaları açısından tedavi öncesi benzerdi (p>0,05).

Tablo 2. İE grubu için tedavi öncesi ve sonrasının karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort±SD	Tedavi Sonrası Ort±SD	t	p
Boyun Özürlülük İndeksi	17,80±4,54	7,27±2,58	9,126	**0,000***
Bournemouth Boyun Ağrısı Anketi	43,30±6,98	12,67±5,69	17,647	**0,000***
Numerik Ağrı Skalası	6,73 ± 1,53	2,73 ± 0,88	-3,422	**0,001****
Boyun Ekstansiyonu	32,60 ± 6,53	38,27 ± 5,44	-4,567	**0,000***
Boyun Fleksiyonu	31,53 ± 7,32	36,73 ± 7,90	-5,461	**0,000***
Boyun Sol Lateral Fleksiyonu	31,60 ± 6,34	35,80 ± 5,47	-4,176	**0,000***
Boyun Sağ Lateral Fleksiyonu	30,73±5,12	33,87 ± 4,26	-5,150	**0,000***
Boyun Sol Rotasyonu	41,53 ± 7,32	45,80 ± 4,51	-0,890	0,388*
Boyun Sağ Rotasyonu	41,53 ± 7,11	46,60 ± 4,81	-3,545	**0,003***

**Paired sample t test **Wilcoxon Signed Rank Test*

Tablo 2'de görüldüğü üzere İE programında BÖİ, BBAA ve NAS puanlarında iyileşme görüldü ($p<0,05$). İE grubunda boyun sol

rotasyon hariç tüm boyun EHA yönlerinde iyileşme görüldü (p<0,05).

Tablo 3. SD egzersiz grubu için tedavi öncesi ve sonrasının karşılaştırılması

	Tedavi Öncesi Ort±Sts	Tedavi Sonrası Ort±Sts	t	p
Boyun Özürlülük Sorgulama	20,93 ± 4,65	12,33 ± 2,55	8,567	**0,000***
Bournemouth Boyun Ağrısı Anketi	40,67 ± 4,77	15,67 ± 4,86	-3,410	**0,001***
Numerik Ağrı Skalası	7,53 ± 1,55	5,40 ± 0,74	-3,132	**0,002****
Boyun Ekstansiyonu	36,33 ± 6,88	45,13 ± 6,27	-43,420	**0,001****
Boyun Fleksiyonu	39,20 ± 10,92	48,80 ± 9,67	-11,451	**0,000***
Boyun Sol Lateral Fleksiyonu	30,80 ± 4,52	37,20 ± 2,48	-8,626	**0,000***
Boyun Sağ Lateral Fleksiyonu	29,20 ± 6,45	36,40 ± 3,31	-3,191	**0,000****
Boyun Sol Rotasyonu	38,27 ± 5,54	47,13 ± 5,70	-15,612	**0,000***
Boyun Sağ Rotasyonu	35,93 ± 6,78	47,13 ± 5,70	-8,322	**0,000***

** Paired sample t test **Wilcoxon Signed Rank Test*

Tablo 3'te görüldüğü üzere SD egzersiz programında BÖİ, BBAA ve NAS puanlarında iyileşme görüldü (p<0,05). Tüm EHA ölçümlerinde SD egzersiz programında iyileşme görüldü (p<0,05).

Tablo 4. İE grubu ve SD egzersiz grubu ölçüm farklılıklarının karşılaştırılması

	İzometrik Egzersiz Grubu Ort±SD	Shi's Daoyin Egzersiz Grubu Ort±SD	t	p
Boyun Özürlülük İndeksi (TS-TÖ)	-10,53 ± 4,47	-8,60 ± 3,89	-1,264	0,217*
Bournemouth Boyun Ağrısı Anketi (TS-TÖ)	-30,73 ± 6,98	-30,40 ± 6,82	-0,135	0,894*
	İzometrik Egzersiz Grubu Ort±SD	Shi's Daoyin Egzersiz Grubu Ort±SD	Z	p
Numerik Ağrı Skalası (TS-TÖ)	-4,00 ± 1,56	-2,13 ± 1,64	-3,194	**0,003***
	İzometrik Egzersiz	Shi's Daoyin	Z/t	p

	Grubu Ort±Sts	Egzersiz Grubu Ort±Sts		
Boyun Ekstansiyonu (TS-TÖ)	5,67 ± 4,81	8,80 ± 2,31	-2,227	**0,031***
Boyun Fleksiyonu (TS-TÖ)	5,20 ± 3.69	9,60 ± 3.25	-3,468	**0,002***
Boyun Sol Lateral Fleksiyonu (TS-TÖ)	4,20 ± 3,90	6,40 ± 2,87	-1,760	0,089*
Boyun Sağ Lateral Fleksiyonu (TS-TÖ)	3,13 ± 2,36	7,20 ± 4,40	-3,368	**0,003***
Boyun Sol Rotasyonu (TS-TÖ)	1,27 ± 5,51	8,87 ± 2,20	-4,205	**0,000****
Boyun Sağ Rotasyonu (TS-TÖ)	5,07 ± 5,54	10,33 ± 4,20	-2,935	**0,007***

**Independent sample t test ** Mann-Whitney U test*
TS: tedavi sonrası; TÖ: tedavi öncesi

Tablo 4'te görüldüğü üzere gruplar arası karşılaştırmada BÖİ ve BBAA'da her iki gruptaki iyileşme benzerdi (p>0,05). İzometrik boyun egzersizi grubunda NAS puanındaki iyileşme SD egzersiz grubuna kıyasla daha fazla saptandı (p<0.05). EHA artışı SD egzersiz grubunda sol lateral fleksiyon hariç tüm yönlerde İE grubuna kıyasla daha fazla bulundu (p<0.05).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, boyun ağrısı olan kadın hastalarda SD egzersizlerinin İE'ye kıyasla ağrı yoğunluğu, EHA, fonksiyon ve disabilite açısından etkinliği karşılaştırıldı. Her iki egzersiz programında da fonksiyon, disabilite ve ağrı yoğunluğu açısından iyileşme görüldü. SD egzersiz grubunda tüm boyun EHA yönlerinde iyileşme görülürken İE grubunda sol rotasyon hariç tüm boyun EHA yönlerinde iyileşme görüldü. Gruplar arası karşılaştırmada fonksiyon ve disabilite açısından her iki gruptaki iyileşme benzerdi. İE grubunda ağrıdaki iyileşme SD egzersiz grubuna kıyasla daha fazla iken, EHA artışı SD egzersiz grubunda sol lateral fleksiyon hariç tüm yönlerde İE grubuna kıyasla daha fazla bulundu.

Daoyin egzersizleri ile modern fiziksel egzersiz arasındaki fark, nefes alma ritminin kontrolüne ve meditasyona daha fazla dikkat edilmesidir (Zou vd., 2018: 324-335). Daoyin egzersizleri düzenli olarak uygulandığında, servikal fasetlerin ve çevreleyen yumuşak dokuların yapışmasında azalma sağlanabilir, kas gerginlikleri azaltılabilir ve kas gücü artırılabilir (Li vd., 2015: 7) (Zou vd., 2017: 17).

Wang ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada, SD boyun egzersizleri ile Melbourne Protokolünün (MP) ağrı ve eklem hareketi açıklığı üzerine etkilerini karşılaştırmışlardır. Her iki grubun tüm sonuçları müdahaleden sonra ve 3 haftalık takipte anlamlı iyileşmeler göstermiştir. 3 hafta sonra takip edildiğinde, SD grubunda aksiyel rotasyondaki EHA önemli ölçüde daha büyük ve ağrı seviyesi MP grubundan önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur. (Wang vd., 2018). Araştırmamızda benzer şekilde SD egzersizleri ile tedavi edilen hastalar İE grubundan daha büyük bir EHA gelişmesi gösterdi. Bunun bir sebebi, SD egzersiz grubunun her

hareketinde fizyolojik sınıra ulaşmak için yavaşça çaba sarf etmesi gerekmesidir.

Singho ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, kraniyoservikal fleksiyon egzersizinin, non-spesifik kronik boyun ağrısı olan hastalarda izometrik boyun egzersizine kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir. Her iki grup da ağrı, boyun özürlülük indeksi ve servikal hareket açıklığı açısından önemli iyileşmeler gösterse de, kraniyoservikal fleksiyon egzersizinin grubundaki hastalar bu sonuçlarda daha belirgin gelişmeler sergilemiştir. Öte yandan, izometrik boyun egzersizinin de ağrı ve fonksiyon bozuklukları üzerinde olumlu etkileri olduğu; ancak kraniyoservikal fleksiyon egzersizi kadar etkili olmadığı belirtilmiştir (Sinho vd., 2018). Akıncı ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, kronik boyun ağrılı bireylerde boyun izometrik egzersizleri ile çene kasları egzersizlerinin etkilerinin karşılaştırıldığı görülmüştür. Boyun izometrik egzersizleri ağrı şiddetinde azalma, servikal EHA'da artış, yaşam kalitesinde iyileşme ve özürlülükte azalma sağlamıştır. Çene kasları egzersizleri ise benzer iyileşmelerin yanı sıra mandibula hareketlerini artırmada daha üstün bulunmuştur. Bu bulgular, her iki egzersiz türünün de kronik boyun ağrısında etkin olduğunu ek olarak çene egzersizlerinin mandibula hareketleri üzerinde daha spesifik etkiler sağlayabileceğini göstermiştir (Akıncı vd., 2020: 12-21)

SONUÇ

Sonuç olarak, İzometrik boyun egzersizi ve Shi's Daoyin egzersiz programının da boyun fonksiyonelliği ve disabilitesini iyileştirmek üzerine etkileri bulundu. Ancak, belirli EHA hareket açıları yönünden Shi's Daoyin egzersizlerinin daha fazla etkili olduğu görüldü. Hangi egzersiz programının boyun ağrısı olan hastalarda daha etkili olduğunu belirlemek için farklı parametrelerin de incelendiği daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Çalışmamız ileride yapılacak araştırmalar için yön gösterici niteliğindedir.

KAYNAKÇA

Akıncı, B., & Zorlutuna, B. (2020). Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, *10*(1), 12-21. https://doi.org/10.33631/duzcesbed.590675

Bernal-Utrera, C., Gonzalez-Gerez, J. J., Anarte-Lazo, E., & Rodriguez-Blanco, C. (2020). Manual therapy versus therapeutic exercise in non-specific chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Trials, 21*(1), 682. https://doi.org/10.1186/s13063-020-04610-w

Bird, H. A., & Dixon, J. S. (1987). The measurement of pain. *Bailliere's Clinical Rheumatology, 1*(1), 71-89.

Bolton, J. E., & Humphreys, B. K. (2002). The Bournemouth questionnaire: A short-form comprehensive outcome measure. II. Psychometric properties in neck pain patients. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 25*(3), 141-148.

Kılıç, M., Özcan, A., Gelecek, N., Yıldırım, Y., & Altın, Ö. (2013). Bilgisayar kullananlarda boyun ağrısına etki eden risk faktörleri. *MÜSBED, 3*(4), 208-214.

Li, M., Fang, Q., Li, J., et al. (2015). The effect of Chinese traditional exercise-Baduanjin on physical and psychological well-being of college students: A randomized controlled trial. *PLoS ONE, 10*(7), Article ID e0130544.

Mallin, G., & Murphy, S. (2013). The effectiveness of a 6-week Pilates programme on outcome measures in a population of chronic neck pain patients: A pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies, 17*(3), 376-384.

Norkin, C. C., & White, D. J. (2003). *Measurement of joint motion: A guide to goniometry* (3rd ed.). Philadelphia: F. A. Davis Company.

Otman, S., & Köse, N. (2019). *Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri* (11th ed.). Ankara: Hipokrat Yayınevi.

Ring, C., Edwards, L., & Kavussanu, M. (2008). Effects of isometric exercise on pain are mediated by blood pressure. *Biological Psychology, 78*(1), 123-128. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2008.01.008

Rickson, J. J., Maris, S. A., & Headley, S. A. E. (2021). Isometric exercise training: A review of hypothesized mechanisms and protocol application in persons with hypertension. *International Journal of Exercise Science, 14*(2), 1261-1276.

Ronald, F. M., Garrison, H. G., Spaite, D. W., Desmond, J. S., Gregor, M. A., Stiell, I. G., ... & O'Malley, P. J. (2002). Emergency Medical Services Outcomes Project (EMSOP) IV: Pain measurement in out-of-hospital outcomes research. *Annals of Emergency Medicine, 40*(2).

SinHo, C., & Yeon-Gyu, J. (2018). Effects of the craniocervical flexion and isometric neck exercise compared in patients with chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Physiotherapy Theory and Practice.* https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1430876

Son, K. M., Cho, N. H., Lim, S. H., & Kim, H. A. (2013). Prevalence and risk factors of neck pain in elderly Korean

community residents. *Journal of Korean Medical Science, 28*(5), 680-686.

Suvarnnato, T., Puntumetakul, R., Uthaikhup, S., & Boucaut, R. (2019). Effect of specific deep cervical muscle exercises on functional disability, pain intensity, craniovertebral angle, and neck-muscle strength in chronic mechanical neck pain: A randomized controlled trial. *Journal of Pain Research, 12*, 915-925.

Takasawa, E., Yamamoto, A., Kobayashi, T., Tajika, T., Shitara, H., Ichinose, T., ... & Takagishi, K. (2015). Characteristics of neck and shoulder pain in the Japanese general population. *Journal of Orthopaedic Science, 20*(2), 403-409. https://doi.org/10.1007/s00776-014-0676-2

Telci-Aslan, E., Karaduman, A., Yakut, Y., Aras, B., Şimsek, I. E., & Yağlı, N. (2009). The cultural adaptation, reliability, and validity of Neck Disability Index in patients with neck pain: A Turkish version study. *Spine, 33*(11), 362-365.

Tsang, S. M., Chan, K. T., Ho, P. L., et al. (2021). Comparison between velocity-specific exercise and isometric exercise on neck muscle functions and performance: A randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders, 22*, 81. https://doi.org/10.1186/s12891-021-03943-0

Wang, H., Jiang, E., Wang, K., Deng, Z., Zhan, H., Shen, Z., & Niu, W. (2018). Shi's Daoyin therapy for neck pain: A randomized controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2018*, Article ID 4983891. https://doi.org/10.1155/2018/4983891

Yakut, E., & Kayıhan, H. (2002). *Tidy's physiotherapy*. Pelikan Yayıncılık.

Yılmaz, O., Gafuroğlu, Ü., & Yüksel, S. (2019). Translation, reliability, and validity of the Turkish version of the neck Bournemouth questionnaire. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 65*(1), 59-66.

Zou, L., J. E. Sasaki, H. Wang, Z. Xiao, Q. Fang, & M. Zhang. (2017). A systematic review and meta-analysis of Baduanjin Qigong for health benefits: Randomized controlled trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2017*, Article ID 4548706, 17 pages.

Zou, L., Pan, Z., Yeung, A., et al. (2018). A review study on the beneficial effects of Baduanjin. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 24*(4), 324.

BÖLÜM I

Sarkopeni ve Değerlendirme Yöntemleri

Ecem ÇOROĞLU[1]
Metehan YANA[2]

Giriş

Sarkopeni, "sarcos" (et) ve "penia" (kayıp) sözcüklerinin birleşimiyle oluşan Yunancadan gelmiş bir kelimedir. Bu terim, kas kütlesi, kas-iskelet sistemi fonksiyonu ve kas kuvvetinde ilerleyici bir kaybı ifade eder. Irwin H. Rosenberg 1989 yılında ilk kez Sarkopeni terimini kullanılmıştır. Bu terimi yaşlanmaya bağlı kas kütlesindeki azalma olarak tanımlamıştır (Cruz-Jentoft & ark., 2010). Araştırmaların en başında kas kuvveti, kas kütlesi ve fiziksel fonksiyonun birlikte değerlendirmek yerine bu bileşenlere tek tek odaklanmışlardır. Fakat son zamanlarda, sarkopeni tanımını standart

[1] Ecem ÇOROĞLU, Fizyoterapist, Karabük/Türkiye, Orcid:0009-0001-6759-7644, ecemcoroglu@gmail.com
[2] Metehan YANA, Dr. Öğr., Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Karabük/Türkiye, Orcid:0000-0002-9290-1716, metehanyana@karabuk.edu.tr

hale getirmek için uluslararası düzeyde çalışmalar yapılmıştır. Bu bağlamda, Yaşlı Bireylerde Sarkopeni Çalışma Grubu (EWGSOP), sarkopeniye dair tanım ve tanımlama kriterlerini, hangi parametrelerin ve değerlerin kullanılması gerektiğini ve sarkopeni ile ilişkili sağlık problemleri konularını tartışmıştır. 2010 yılında yayımladıkları konsensus raporuna göre, Fiziksel engellilik, düşük yaşam kalitesi, kırılganlık ve ölüme varabilen risklerle karakterize edilen sarkopeni, EWGSOP tarafından iskelet kası kütlesi ve fonksiyonunda ilerleyici ve yaygın kayıpla tanımlanmıştır (Cruz-Jentoft & ark., 2010).

2018 yılının başlarında, EWGSOP2 olarak bilinen grup, son on yılda elde edilen bilimsel ve klinik bulguları göz önünde bulundurarak sarkopeni tanımını güncellemek amacıyla yeniden bir araya gelmiştir. Güncellenmiş tanımda, sarkopeninin ciddiyetinin belirlenmesinde fiziksel performans ölçütlerinin kullanılmasının önerildiği görülmektedir. EWGSOP2, 2018 tarihli tanımında sarkopeninin temel göstergesi olarak düşük kas gücünü belirlemiştir. Özellikle, düşük kas gücünün tespit edilmesi durumunda sarkopeni olasılığı gündeme gelir. Sarkopeni tanısının konulabilmesi için ise kas miktarının veya kalitesinin düşük olduğunu gösteren ek değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda, kas gücünün ölçülmesi kritik bir aşamadır. Bireylerde öncelikle fiziksel performans değerlendirilir daha sonra kas kuvveti ölçülür ve kas kuvveti de yetersiz bulunduğunda kas kütlesine bakılır. Bunların birlikte düşük olması durumunda sarkopeninin seviyesi ciddi olarak değerlendirilmektedir. Bu güncellemeler, sarkopeninin tanı ve yönetiminde daha etkili bir yaklaşım geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Cruz-Jentoft & ark., 2019).

Epidemiyoloji

Sarkopeni hem kısa hem de uzun vadede sağlık sorunlarına yol açabilen, oldukça yaygın bir durumdur ve bu nedenle önemli bir hastalık yükü oluşturmaktadır (Cruz-Jentoft & ark., 2019). Sarkopeninin görülme sıklığı, uygulanan tanı kriterleri ve belirlenen kesme noktalarına bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik göstermektedir. Bu durum, sarkopeninin tanımlanması ve değerlendirilmesi açısından farklılıklar yaratmakta ve dolayısıyla sağlık hizmetleri planlamasında zorluklar ortaya çıkarmaktadır (Petermann-Rocha & ark., 2022). Sarkopeni ileri yaştaki yetişkinler arasında yaygın olmakla birlikte yaşamın erken dönemlerinde de ortaya çıkabilir (Cruz-Jentoft & ark., 2019). Türkiye'de yapılan bir çalışmada, sarkopeninin her on yıllık yaş aralığında ne kadar yaygın olduğu belirlenmiştir. 40-49 yaş grubunda %7, 50-59 yaş grubunda %10,6, 60-69 yaş grubunda %15,4, 70-79 yaş grubunda %21,2 ve 80 yaş ve üzeri grupta %36,5 oranında sarkopeni prevalansı tespit edilmiştir (Yazar & Yazar, 2019).

Sınıflandırma

Sarkopeni, çeşitli nedenler ve değişken sonuçlarla karakterize edilen bir durumdur. Genellikle yaşlılığa bağlı fizyolojik ve biyolojik süreçler nedeniyle yaşlılarda görülse de osteoporoz, demans, obezite, diabetes mellitus gibi durumlarda genç erişkinlerde de ortaya çıkabilir. Herkeste sarkopeniye neden olan faktörler net bir şekilde ayrıştırılamazken bazılarında sarkopeninin belirgin ve tek bir nedeni tanımlanabilir. Bu nedenle klinik uygulamalarda ve rehabilitasyonda primer ve sekonder sarkopeni sınıflaması faydalı olacaktır. Sarkopeni, yalnızca yaşlanma ve yaşlanma süreciyle gerçekleşiyorsa "primer sarkopeni" olarak adlandırılır. Bir veya daha

fazla sebebe bağlı olarak gerçekleşiyorsa bu duruma "sekonder sarkopeni" denir (Cruz-Jentoft & ark., 2010). Sekonder sarkopeni nedenleri arasında yatak istirahati, sedanter yaşam tarzı, ileri organ yetersizliği ile ilgili inflamatuvar hastalık, duygu durum bozuklukları veya endokrin hastalıklar, beslenme bozukluğu, düşük protein alımı veya anoreksiyaya neden olan ilaçların kullanımı yer alabilir.

Evreleme

Sarkopeninin ne kadar şiddetli olduğunu belirlemek amacıyla yapılan evreleme, bu durumun klinik yönetiminde ve rehabilitasyon programında rehberlik sunan önemli bir kavramdır. EWGSOP, sarkopeniyi şu üç aşamada tanımlamaktadır: Presarkopeni, sarkopeni ve ağır sarkopeni. Tablo-1'de verilmiştir. Presarkopeni, yalnızca kas kütlesinde azalmanın olduğu, kas kuvveti ve fiziksel performans seviyelerinin normal olduğu evredir. Sarkopeni evresi, kas kütlesinin azalmasıyla birlikte kas kuvvetinde veya fiziksel performansta bir düşüş yaşanan evredir. Ağır sarkopenide ise hem kas kütlesi hem de kas gücü ile fiziksel performans belirgin bir şekilde azalmıştır. Bu aşama, sarkopeninin en ileri düzeyidir ve bireylerin günlük yaşam aktivitelerini yerine getirmelerini zorlaştırabilir. Sarkopeni evrelerinin tanınması, tedavi seçeneklerinin belirlenmesinde ve uygun tedavi hedeflerinin oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu evreleme, sağlık profesyonellerine hastaların durumunu daha iyi değerlendirme ve tedavi planlarını buna göre uyarlama imkânı sunar (Cruz-Jentoft & ark., 2010).

Tablo-1

PRESARKOPENİ	SARKOPENİ	AĞIR SARKOPENİ
• Kas Kütlesi ↓	• Kas Kütlesi ↓ • Kas Kuvveti veya Fiziksel performans ↓	• Kas Kütlesi ↓ • Kas Kuvveti ↓ • Fiziksel performans ↓

Kaynak: (Cruz-Jentoft & ark., 2010)

Sarkopeni Risk Faktörleri

Tablo-2

Yapısal	Yaşam Biçimi	Yaşam Koşulları:
• Genetik yatkınlık • Kadın cinsiyet • Düşük doğum ağırlığı	• Beslenme yetersizliği • Düşük protein alımı • Alkol kullanımı • Sigara kullanımı • Fiziksel aktivite • yetersizliği	• Yetersiz beslenme • Yatağa bağımlı olma • Hareket azlığı • Kondüsyon kaybı

Kaynak: *(Morley, 2012, Kuyumcu, 2014)*

Sarkopenik Bireylerde Yaşlanma Süreci

- Artmış kas döngüsüyle birlikte stimulus artar ve anabolik stimulus azalır.
- Kas hücre sayısının azalmasıyla birlikte apoptozis artar.
- Hormonal düzensizlikler yaşanmaya başlar ve beraberinde testesteron ile östrojen üretimi azalır.
- D vitamini azalır.
- Tiroid fonksiyonu artar.
- İnsülin direnci artar.

- Büyüme hormonu ve IGF-1 azalır.
- Nöromusküler Sistem Değişiklikleri ile nöromuskuler ayrışım azalır ve santral sinir sistemi girdileri zayıflar.
- Mitokondriyal Fonksiyon Bozukluğu ile periferal vasküler akım azalır (Elmas, 2018).

Tanı ve Değerlendirme Yöntemleri

Sarkopeni tanısının konulması için kas kütlesi ile fiziksel performansın ve kas gücünün de değerlendirilmesi gerekmektedir. 2015 yılında EWGSOP kriterlerinin genel uygulanabilirliğini geliştirmek için Türkiye'den referans kesme değerlerini tanımlamayı amaçlayan bir çalışma yapılmıştır. Avrupa Yaşlılarda Sarkopeni Çalışma Grubu (EWGSOP2) sarkopeni olma riski taşıyan 65 yaş üstü hastaları belirlemek için bir algoritma geliştirmiştir; şekil 2' de gösterilmiştir. Ön test işlevi görmesi açısından 2013 yılında Malmstrom ve Morley tarafından (Strength, Assistance with walking, Rising from a chair, Climbing stairs and Falls) Sarc-F anketi olarak adlandırılan hızlı ve belirleyici bir tespit yöntemi olarak bir test yayınlanmıştır. 5 maddelik bir ankettir ve aşağıdaki beş maddeden türetilen bir kısaltma ile adlandırılır: Güç, Yürüme yardımı, Merdiven çıkma, Düşme ve Sandalyeden kalkma. Her bir yardımı, Merdiven çıkma, Düşme ve Sandalyeden kalkma. Her bir maddeye 0-2 puan arası değer verilir. Toplamda 0 ile 10 puan arasında bir ölçek oluşturur. Puan değeri arttıkça sarkopeni riski de artar. SARC-F değerlendirme skorunun 4 veya daha yüksek olması, sarkopeni varlığı olarak kabul edilir. EWGSOP2'ye göre Sarc-F anketinde sarkopeni riski bulunan bireylerde öncelikle kasın gücüne bakılır. Kas gücü normalin altında olan bireylerde ise kas kütlesine

ve bu da düşükse fiziksel performansa bakılır (Malmstrom & Morley, 2013).

SARC-F Testi

Tablo-3

Kas Gücü	5 kiloyu kaldırırken ve taşırken ne kadar zorlanırsınız?	Hiç: 0 Biraz: 1 Çok: 2
Yürüme Desteği	Odanın bir ucundan diğer ucuna yürürken ne kadar zorlanırsınız?	Hiç: 0 Biraz: 1 Çok: 2
Sandalyeden Kalkma	Yataktan veya sandalyeden kalkarken ne kadar zorlanırsınız?	Hiç: 0 Biraz: 1 Çok ya da yardımsız yapamaz: 2
Merdiven Çıkma	10 basamaklı bir merdiven çıkarken ne kadar zorlanırsınız?	Hiç: 0 Biraz: 1 Çok: 2
Düşme	Geçtiğimiz yıl içerisinde kaç kere düştünüz?	Hiç: 0 1-3 kere: 1 4 veya daha fazla:2

Kaynak: *(Malmstrom & Morley, 2013)*

Kas Kütlesinin Değerlendirilmesi:

Kas kütlesinin değerlendirilmesinde, antropometrik ölçümler, BT, MR, DEXA, biyoimpedans analizi (BIA) ve total ile parsiyel vücut potasyumu/yağsız yumuşak doku oranı gibi yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemlerin her biri, avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurularak tercih edilebilir (Woodrow, 2009, Lustgarten & Fielding, 2011, Cooper & ark., 2013, Eyigör & Kutsal, 2013, Walston, 2012).

Vücut Görüntüleme Teknikleri;

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), Bilgisayarlı Tomografi (BT), Dual Enerji X-ray Absorpsiyometri (DEXA), kas kütlesinin ölçümünde uygulanabilirlik göz önünde bulundurularak kullanılabilir.

BT ve MRG: Kas kütlesini değerlendirmede DEXA ile BT veya MRG kıyaslandığında kas kütlesindeki çok küçük değişimleri gösterebilen altın standart yöntemler olmasının yanı sıra pahalı olması, hemen sonuç alınamaması ve BT'de radyasyona yoğun maruziyet gibi sebeplerden dolayı dezavantajlı olabilir (Cruz-Jentoft & ark., 2010, Delmonico & ark., 2008).

DEXA; Vücut kompozisyonunu belirlemek için kullanılan, hızlı sonuç veren basit ve girişimsel olmayan bir teknik olduğu için uygun bir yöntem olarak görülmüştür (Roubenoff & ark., 1993, Morgan & Madden, 1996). Düşük maliyeti sebebi ile klinik uygulamalarda daha çok önerilir. Yağ, kemik ve kas üzerine ayrıntılı inceleme yapabilir ve BT, MRG gibi hemen sonuç vermez. Kas içi ve iç organ yağ dokusu hakkında bilgi sağlamaz (Morgan & Madden, 1996, Yu & ark., 2014).

Biyoelektrik Empedans Analizi (BIA); Vücutta bulunan yağ yüzdesi ve yağ miktarı, yağsız vücut kütlesi ve yağsız vücut kütlesi yüzdesi, vücut su miktarı ve su miktarı yüzdesi, ekstrasellüler (ECW) ve intrasellüler (ICW) gibi vücut bileşenlerini hesaplaması, bu yöntemin hassas bir ölçüm olduğunu gösterir (Baumgartner & ark., 1989). Uygun maliyetli olup, yatan hastalara uygulanabilirliği açısından taşınabilir ve kullanımı kolaydır (Cruz-Jentoft & ark., 2019). MRI ve BIA sonuçları birbirlerini desteklemektedir (Cruz-Jentoft & ark., 2019, Janssen & ark., 2000).

Antropometrik ölçüm: Kol veya baldır çevresi ölçümü gibi vücut kompozisyonunu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, ölçüm yapılan bireylerin yaşına bağlı değişkenlikler, vücuttaki yağ birikimi veya cilt elastikiyetindeki

kayıplar nedeniyle yanıltıcı sonuçlara yol açabilir. Bu parametrelerdeki değişiklikler, güvenilirlik açısından geriatrik bireyler üzerinde tek başına yeterli bir ölçüm yöntemi olarak kabul edilip edilmemesi konusunda farklı görüşlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yine de bu yöntem bazı durumlarda kullanılmaya devam etmektedir. Özellikle, gastro-soleus çevresinin 31 cm veya daha az, biceps çevresinin ise kadınlarda 23 cm ve erkeklerde 24 cm veya daha az olması, sarkopeni ile ilişkilendirilebilir (Cruz-Jentoft & ark., 2010, Morley, 2008, Rolland & ark., 2008, Rolland & ark., 2003).

Total ya da Parsiyel Vücut Potasyumu/ Yağsız Yumuşak Doku Oranı; İskelet kası, toplam vücut potasyumunun yarısından fazlasını içerdiğinden, iskelet kasının tahmin edilmesinde toplam vücut potasyum düzeyinin ölçülmesi geleneksel bir yöntem olarak kabul edilebilir. Kol bölgesinden elde edilen parsiyel potasyum ölçümleri, güvenilir ve maliyet açısından uygun bir alternatif yöntem sunmaktadır. Ancak, sarkopeni tanısında bu yöntem genellikle rutin olarak kullanılmamaktadır (Cruz-Jentoft & ark., 2019).

Kas Gücü Değerlendirmesi:

Kas gücünün değerlendirilmesi, sarkopeni tanısında önemli bir parametredir ve kas kütlesinin kısa sürede kuvvet üretme kapasitesini gösterir (Vøllestad, 1997). Kavrama gücünün düşüklüğü, fonksiyonel kısıtlamaların artışı, yaşam kalitesinin düşmesi gibi sonuçların önemli bir göstergesi olabilir (Ibrahim & ark., 2016, Leong & ark., 2015).

Kavrama gücünün doğru ölçümü, güvenilir geçerliliği yapılmış el tipi dinamometre kullanımı ile yapılabilir (Roberts &

ark., 2011). Kavrama gücünün, diğer vücut bölümlerindeki güçle orta derecede ilişkili olduğu kabul edilir, daha karmaşık olmaması nedeniyle kol ve bacak gücü ölçümleri yerine güvenilir bir şekilde kullanılabilir. Kullanım kolaylığı nedeniyle, kavrama gücü klinik değerlendirme ve araştırmalarda kullanım için önerilir (Ibrahim & ark., 2016, Leong & ark., 2015, Rossi & ark., 2014, Steiber, 2016, Beaudart & ark., 2016).

Jamar dinamometre doğrulanmış ve kavrama gücünü ölçmek için kullanılan yaygın bir cihazdır (Sipers & ark., 2016). El sakatlığı nedeniyle kavrama ölçümü mümkün olmadığında (ör. ileri artrit veya felç), alt ekstremite kuvvetini ölçmek için izometrik tork yöntemlerinin kullanılabilirliği savunulmuştur (Francis & ark., 2017). Sandalye standı testi (chair stand test) bacak kaslarının (kuadriseps kas grubu) gücünü ölçmek için kullanılabilir. Sandalye standı testi, bir hastanın kollarını kullanmaması için kollarını çapraz yapıp iki omzunu tutarak sandalyeden beş kez kalkması için gereken süreyi ölçer yine benzer bir test olan zamanlanmış sandalye duruşu testi ise hastanın 30 saniyelik bir sürede sandalyeden kaç kez kalkıp sandalyeye oturabileceğini sayan bir varyasyondur (Beaudart & ark., Cesari & ark., 2009, Jones, Rikli & Beam, 1999).

Fiziksel Performansın Değerlendirilmesi:

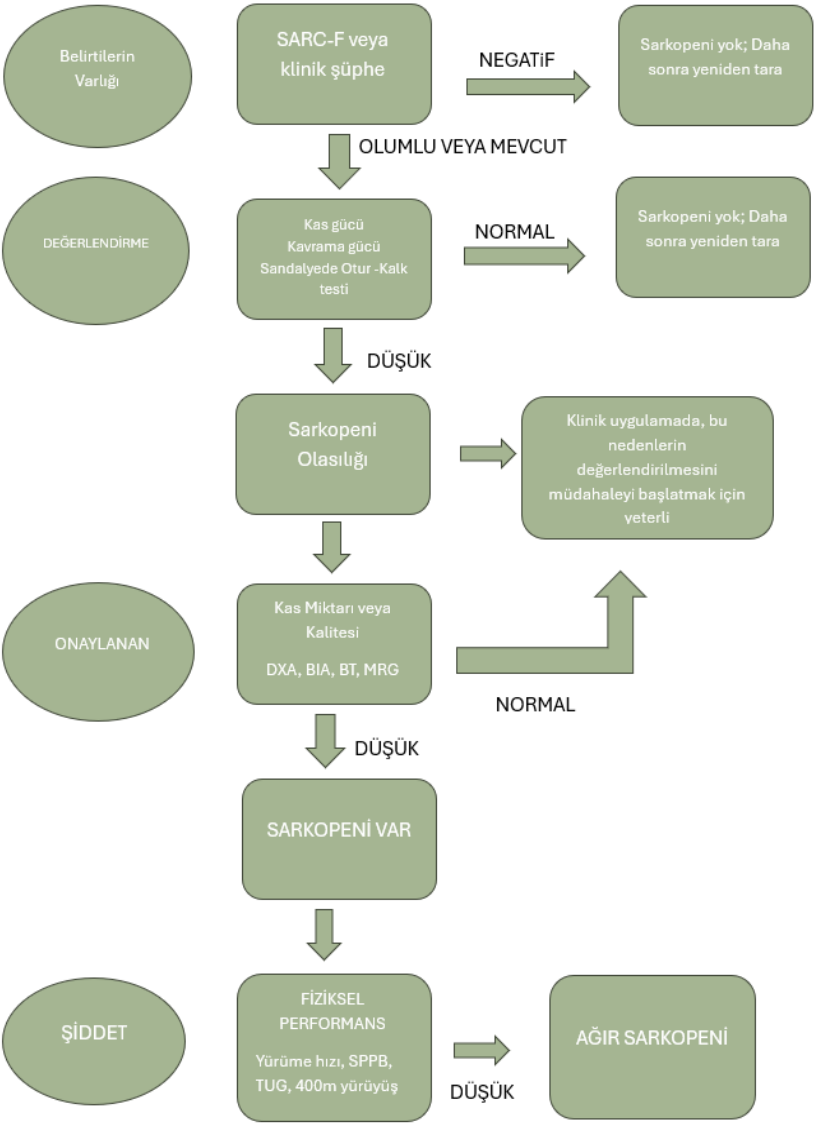
Merkezi ve periferik sinir fonksiyonlarını da kapsayan bu yapı bir bireyin günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme kapasitesini ve fiziksel yeteneklerini ifade eden, objektif olarak ölçülebilen tüm vücut fonksiyonlarıdır (Beaudart & ark., 2018). 4m yürüme testi, Kısa Fiziksel Performans Bataryası (SPPB) ve Zamanlı Kalk ve Yürü testi (TUG) gibi çeşitli yöntemlerle ölçülebilir. Yürüme hızının değerlendirilmesi, sarkopenide güvenli ve geçerli bir test olarak

kabul edilir. Klinik pratikte yaygın olarak kullanılır (Bruyere & ark., 2016). Yürüme hızının değerlendirildiği çalışmalarda, sarkopeni ile ilişkili denge problemleri ve düşme gibi olumsuz sonuçları öngördüğü gösterilmiştir (Abellan van Kan & ark., 2009, Peel, Kuys & Klein, 2013, Studenski & ark., 2011, Guralnik & ark., 2000).

4m yürüme testi: Yürüyüş hızını ölçmek için klinik pratikte yaygın olarak kullanılır. Zemine 4m'lik bir alan çizilir ve hastanın normal bir şekilde yürümesi istenir. Hız, yürüyüş zamanlamasını ölçmek için bir kronometre kullanılarak hastanın 4 metreyi bitirme süresi kaydedilir (Maggio & ark., 2016, Rydwik & ark., 2012). EWGSOP2 tarafından sarkopeni tanılamasında şiddetli sarkopeninin bir göstergesi olarak yürüme hızı ''≤0,8 m/s'' olarak belirlenmiş ve bu değer altı düşük yürüme hızı ve düşük fiziksel performans olarak kabul edilmiştir.

Kısa Fiziksel Performans Bataryası testi: Yürüyüş hızının değerlendirilmesini, bir denge testini ve bir sandalye ayakta durma testini içeren 3 aşamalı bir testtir (National Institute on Aging, 2018). Balance testi, yürüme hızı testi ve sandalye otur-kalk testinin sırasıyla uygulanmasını içerir. Balance test; en az 10 saniye boyunca tandem test pozisyonlarında durabilme esasına dayanır. Yürüme hızı testinde; 5 saniyeden daha kısa bir sürede hastanın 4 metrelik bir mesafeyi yürümesi beklenir. Sandalye otur-kalk testinde ise kişiden iki kolunu çapraz yaparak omuzlarını tutması ve hiç durmadan sandalyeye oturup sandalyeden kalkması istenir. Maksimum puan 12 olup, 8 veya daha düşük puan zayıf fiziksel performansı gösterir (Cruz-Jentoft & ark., 2010, Beaudart & ark., 2016).

Zamanlı Kalk ve Yürü testi: Fiziksel işlevi değerlendiren bu testte, bireylerden standart bir sandalyeden kalkarak 3 metre uzunluğundaki bir mesafeyi yürümeleri, geri dönüp başlangıç noktasına yürümeleri ve tekrar oturmaları istenir (Podsiadlo & Richardson). Bu fiziksel performans testleri (yürüme hızı, SPPB, TUG) klinik ortamların çoğunda uygulanabilir. Sarkopeni ile ilgili sonuçları tahmin etme yeteneği ve kullanım kolaylığı nedeniyle, yürüyüş hızının değerlendirilmesi fiziksel performansın bir göstergesi olarak EWGSOP2 tarafından önerilmektedir (Cesari & ark., 2009).



Şekil-1: EWGSOP2'nin Geriatrik Bireyler için Önerdiği Sarkopeni Algoritması

Kaynak: *Cruz-Jentoft & ark., 2019.*

Sarcopeni Çalışma Grubu Tarafından (EWGSOP2) Avrupa'daki Geriatrik Bireyler İçin Tavsiye Edilen Cut-Off Değerler Tablo 4' de gösterilmiştir

Tablo-4

Test	Erkek	Kadın
Kavrama gücü	<27 kg	<16 kg
Kas Kütlesi	<7,0 kg/m^2	<5,5 kg/m^2
Yürüme Hızı	≤0,8 m/s	≤0,8 m/s
SPPB	≤8 puan	≤8 puan
TUG	≥20 s	≥20 s

Kaynak: *Cruz-Jentoft & ark., 2019, Dodds & ark., 2014, Studenski & ark., 2014, Pavasini & ark., 2016, Bischoff & ark., 2003)*

Sarkopeni Sonuçları

Sarkopeni çeşitli sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir. Fiziksel engellilik bireyin yaşam kalitesinin düşmesine günlük yaşam aktivitelerinde bağımlılığa sebep olur. Fiziksel performanstaki azalma sonucu yaşanan denge problemleri beraberinde kırıklar, yatağa bağımlı olma ve bası yaralarını beraberinde getirir. Yaşa bağlın kas kütlesinin azalması mortalitede artışa sebep olmaktadır (Beaudart & ark., 2017, Landi & ark., 2013). Kavrama gücündeki azalmanın kırılganlığı ve mortaliteyi arttırdığı yönünde kanıtlar mevcuttur (Malmstrom & Morley, 2013). Sarkopeni ile bireylerde birçok sağlık sonucu, sağlık harcamlarında artış söz konusudur (Bruyère & ark., 2019). Yaşlı nüfusun artması ile sarkopeni prevelansında da artış görülmektedir. Bu nedenle, sarkopeniden kaynaklanan etkileri ortadan kaldırmak ve sağlık maliyetlerini azaltmak için sarkopeni önlenmelidir (Han & ark., 2018).

Sarkopeniden Korunma

Sarkopeniyi önleme stratejileri; 'primer', 'sekonder', 'tersiyer' ve 'kuaterner' seviyeler olarak sınıflandırılır. Tedavi ve korunma farklı stratejiler gerektirir fakat benzer patofizyolojik süreçler izlenir. Tüm koruma seviyelerinde fiziksel egzersiz ve beslenme, önemli korunma ve tedavi yöntemlerindendir (Merkies & ark., 2000, Lauretani & ark., 2003).

Primer Korunma: Hastalık oluşmadan alınacak önlemler olarak strateji gösteren primer koruma, sarkopeni gibi geriatrik sendromların önlenmesinde kritik bir rol oynar. Sarkopeni, sağlıklı yaşam değişiklikleri gerektirdiği için daha fazla çaba gerektiren bir durumdur. Sağlıklı davranış değişiklikleri; dengeli beslenme, iyi kişisel hijyen ve yeterli egzersiz gibi sağlıklı yaşamı destekleyen temel günlük aktiviteleri içerir. Primer korunma, genç ve erişkin yaş grubunda altta yatan süreçlerin başlangıcında devreye girmelidir (Vandewoude & Bautmans, 2012). Klinik açıdan bakıldığında, primer korunma, el sıkma gücü normal aralıklarda olan her yetişkin bireyi kapsar. Bireylerin sağlıklı yaşam alışkanlıkları hakkında bilgilendirilmesi ve bu konudaki farkındalıklarının artırılması büyük önem taşır.

Primer korunma sürecinde, dengeli bir Akdeniz diyeti ile kaliteli protein alımının (1.0-1.2 gr/kg) sağlanması önerilir. Ayrıca, D vitamini desteği olarak 400-1000 İÜ arasında bir dozun uygulanması, uygun durumlarda ise 800-2000 İÜ'ye kadar çıkılması tavsiye edilir. Bu beslenme stratejileri, bireylerin genel sağlık durumunu iyileştirmek ve sarkopeni gibi durumların önlenmesine katkıda bulunmak amacıyla önemlidir (Vandewoude & Bautmans, 1988).

Tüm yetişkin bireylerin, her gün minimum 30 dakika düzeyi orta yoğunlukta fiziksel aktivite içeren bir yaşam stili benimsemeleri teşvik edilmelidir. Doz-yanıt ilişkisi dikkate alındığında, büyük kas gruplarını hedef alan ve ortalama seviyenin üzerinde bir yoğunlukta gerçekleştirilen fiziksel egzersizlerin haftada 2-3 kez uygulanması önerilmektedir. Bu egzersizler, belirli egzersiz grupları çerçevesinde yapılabileceği gibi, dışarıdan bir rehberlik olmaksızın da gerçekleştirilebilir. Bu yaklaşım, bireylerin fiziksel sağlıklarını artırmalarına ve genel yaşam kalitelerini iyileştirmelerine yardımcı olacaktır (Vandewoude & Bautmans, 1988).

Sekonder Korunma: Bu seviyedeki hedef, hastalık veya belirtiler ortaya çıkmadan önce sorunu erken dönemde tespit etmektir. Sekonder korumada, normal değerlerin altında ancak belirlenmiş eşik değerlerin (kadınlarda >16, erkeklerde >27) üzerinde kavrama gücüne sahip ve sarkopeniyle ilişkili fonksiyonel limitasyonu olmayan bireyler hedef alınır. Bu kişiler için egzersiz önerileri, normal kas performansına sahip sağlıklı erişkinlerle aynıdır.

Sekonder korunma sürecinde beslenme açısından, bireyin diyet hikayesinin detaylı bir şekilde alınması ve diyetisyen önerilerinin uygulanması önemlidir. Bu bağlamda, kişiye özel bir Akdeniz diyeti planı oluşturulması önerilmektedir. Ayrıca, günlük öğünlere dağıtılmış yüksek kaliteli protein alımının (1.0-1.2 gr/kg) sağlanması ve 800-2000 İÜ arasında D vitamini desteği uygulanması tavsiye edilmektedir (Vandewoude & Bautmans, 2012). Bu stratejiler, bireylerin beslenme durumlarını iyileştirmek ve sağlıklarını korumak amacıyla kritik bir rol oynamaktadır.

Tersiyer Korunma: Sınırlayıcı komplikasyonlar ve engellilikler nedeniyle durumdan etkilenen bireylerin yaşam kalitesini artırmayı, durumun ilerleyişini azaltmayı, fonksiyonelliklerini geri kazandırmayı hedeflemektedir. Düşük yürüme hızı seviyeleri, tersiyer koruma veya tedavi gereksinimi için bir gösterge olarak kabul edilmektedir (Vandewoude & Bautmans, 2012).

Tersiyer korunma sürecinde, bireyin diyet geçmişinin değerlendirilmesi ve diyetisyen önerilerinin uygulanması büyük önem taşır. Kişiselleştirilmiş bir Akdeniz diyeti planı oluşturulmalı, günlük öğünlere dağıtılmış yüksek kaliteli protein alımı (1.2-1.5 gr/kg) sağlanmalı ve 800-2000 İÜ arasında D vitamini desteği önerilmelidir. Uygun durumlarda, esansiyel amino asitler ve lösin içeren beslenme takviyeleri de tavsiye edilmektedir (Vandewoude & Bautmans, 2012).

Kuaterner Korunma; Kanıta dayalı olmayan tedavi veya müdahalelere karşı hastaların bilgilendirilmesi, bir korunma yöntemi olarak tanımlanabilir. Şu an itibarıyla, sarkopeniyi önlemek amacıyla farmakolojik tedaviye dair yayımlanmış bir kanıt bulunmamaktadır. Tüm korunma seviyelerinde, dördüncül koruma önerileri birbirini destekleyecek şekilde uygulanmalıdır (Vandewoude & Bautmans, 2012, Visvanathan & Chapman, 2010).

Sarkopeni Tedavisi

Sarkopeninin tedavisinde en etkili yaklaşım, fiziksel aktivite ve beslenme desteğidir (Yu & ark., 2014). Sarkopeni tedavisini üç ana başlık altında gruplandırabiliriz:

- Fiziksel aktivite

- Beslenme
- Hormonal tedaviler

Egzersiz ve Fiziksel Aktivite:

Aerobik egzersizler ve dirençli egzersizler yaşlanmayla birlikte gelen kas kütlesindeki düşüşü azaltmaktadır (Visvanathan & Chapman, 2010). Bu sebeple bireylerden günlük işleri içine fiziksel aktiviteyi dahil eden aktif bir yaşam stili edinmeleri istenir. Günde minimum 30 dakika ve haftada 7 gün olacak şekilde orta yoğunluklu fiziksel etkinlik önerilir (Roubenoff, 2000). Amerikan Kalp Cemiyeti ve Amerikan Spor Hekimliği, bireylerin 30-40 dakika/gün olacak şekilde haftada 5 gün veya 20-30 dakika/gün olacak şekilde haftada 3 gün yoğun aerobik egzersiz yapmalarını önermektedir. Örneğin günde 30 dakika dans etmek, 40 dakika yürümek, 30 dakika bisiklete binmek gibi (Lepretre & ark., 2009). Daha önce günlük yaşamlarında spor alışkanlığı olmayan bireylere ise orta yoğunluklu aerobik egzersiz haftada 2-3 kez önerilebilir (Roubenoff, 2000). Dirençli egzersizler ise kas kütlesini arttırmada, kas dokusunda dirence karşı çalışarak protein sentezini sağlaması sebebiyle olumlu etkiye sahiptir (Yu & ark., 2014). Protein yıkımının kas sentezinden daha az olduğu durumlarda kas hipertrofisi gerçekleşir. Bu sebeple dirençli egzersiz yapan geriatrik bireylerde genç yaştaki erişkin bireylere benzer olarak genel vücut kas yıkımında pek bir değişiklik görülmemesine karşı iskelet kasında sentezlenen proteinde artış meydana gelmektedir (Yarasheski, Zachwieja & Bier, 1993). Geriatrik bireylere egzersiz önerirken dikkatli olunmalıdır. Egzersiz öncesi fiziksel aktivite düzeyi ve fonksiyonel kapasite belirlenmelidir. Geriatrik bireyler genç erişkinlere oranla fiziksel aktivite sonrası yaşanabilecek ağrıları tolere edemeyebilirler. Ek

sağlık problemleri sebebiyle kuvvetlendirme egzersizlerinin yerini öncelikli olarak ağırlık aktarma ve denge egzersizleri alabilir. Hedeflenen her bir hareket set sayıları arttırılarak ve dinlenme süreleri uzatılarak gün içerisine yayılabilir. Haftada tek gün yapılan egzersizlerin dahi kas gücünde pozitif artışlar yaşandığı görülmüştür. Daha düzenli ve sık periyotta yapılan egzersizler ile kasın kesitsel alanında ve gücünde çok daha fazla artış sağlanabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Roubenoff, 2000).

Fizyoterapist Eşliğinde Örnek Egzersizler:

1) Yürüme eğitimi: 8 şeklinde yürüme, engel üzerinden atlayarak yürüme, tandem yürüyüşü, geriye ve yana yürüme
2) Esneme ve postür egzersizleri

- Pektoral germe
- Priformis ve hamstring germe
- Lumbal ekstansör germe
- Kedi-deve egzersizi
- Skapular retraksiyon
- Tuck egzersizi
- Pelvik taban egzersizleri

3) Düz bacak kaldırma 10x3
4) Sırt üstü yatış pozisyonunda diz fleksiyonu 10x3
5) Direnç bandı ile aktif abdüksiyon ve adduksiyon 10x3
6) Köprü kurma 10x3
7) Zayıf kaslara yönelik proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon; kombine izotonik kontraksiyon
8) Solunum eğitimi için glassofarengeal solunum öğretilir.
9) Proprioception ve duyu çalışmaları
10) Ağırlık aktrama ve denge çalışmaları: gözlerden açıktan kapalıya, düz zeminden engebeli zemine, sert zeminden yumuşak zemine
11) Çift görev eğitimi; yürürken haftanın günlerini sayma gibi ikinci bir bilişsel görev eklenir.

12) Üst ekstremiteye yönelik olarak ince motor gelişim ve distal kasların kuvvetlendirilmesine yönelik egzersizler yapılır; Mandal takıp çıkartma, vida takıp sökme

Örnek Ev Programı:

1) 10 dakika yürüyün
2) Kedi- deve egzersizi 10x2
3) Köprü kurma 10x2
4) Bacaklarınızı sırayla dizinizi bükmeden kaldırın 10x2
5) Sırt üstü yatış pozisyonunda dizinizi karnınıza çekin 10x2
6) Bacağınızı yana açıp yataktan sarkıtın ve kapatırken diğer bacağınızın üzerine atın 10x2
7) Ayağınızın altına bir havlu koyun ve yatağa doğru bastırın
8) Elinize bir sopa alın ve kollarınızı omuz genişliğinde açarak sopayı iki yanından tutun.

- Sopayı yukarı doğru kaldırıp indirin 10x1
- Kollarınızı iki yana açın ve kapatın10x1
- Sopayı arkanıza alıp kavrayın ve bel hizanıza doğru kaldırıp indirin 10x1

9) Direnç bandı ile kollarınızı iki yana açın ve kapatın 10x2
10) Ellerinizle duvara yaslanarak şınav pozisyonu alın. Dirseklerinizi bükerek göğsünüzü duvara yaklaştırın ve geri itin 10x2
11) Ayakta durun ve her iki elinize birer ağırlık alın. Dirseklerinizi bükerek ağırlıkları omuzlarınıza doğru kaldırın ve yavaşça indirin 10x2
12) Ayakta durun ve ellerinizi bir sandalyeye veya duvara dayayın. Topuklarınızı yerden kaldırarak parmak uçlarınızda yükselin ve yavaşça indirin 10x2
13) Bir direnç bandını sabit bir noktaya bağlayın ve iki ucunu tutarak geriye doğru çekin. Kürek kemiklerinizi birbirine yaklaştırarak bandı çekin ve yavaşça bırakın 10x2

Beslenme:

İskelet kası kütlesindeki azalma, genellikle amino asitler ve egzersiz gibi anabolik uyaranlara yanıt olarak kas protein sentezinin azalmasından kaynaklanır; bu duruma anabolik direnç denir. Kas kütlesi, kas protein sentezi ve yıkımı arasındaki fark olan net protein dengesine bağlıdır. Yemek yedikten sonra net protein dengesi pozitif olduğunda, protein birikimi artar ve kas hipertrofisi meydana gelir. Açlık durumunda ise net protein dengesi negatif olduğunda, protein birikimi azalır ve kas atrofisi oluşur (Tournadre & ark., 2019, Zhao & ark., 2021).

Dallı zincirli amino asitlerden biri olan lösin, kas protein sentezinin düzenlenmesinde önemli bir anabolik uyarıcı olarak kabul edilir (Zhao & ark., 2021). Yeterli protein alınmadığında, vücut protein ihtiyacını karşılamak için kasları parçalar. Bu durum, ciddi sağlık sorunlarına yol açabilecek kas kaybına neden olur (Landi & ark., 2019), Bireyler anoreksiya, bulimia gibi beslenme bozuklukluları yüzünden gün içerisinde ihtiyaçları olan protein, vitamin ve kalorileri alamayabilirler (Visvanathan & Chapman, 2010). Dolayısıyla bu durum kas kütlesinde azalmaya sebep olur. Bu sebeple vücut ağırlığının belirlenen standartlarda çok önemlidir. Geriatrik bireylerin vücut kütle indeksi, genç erişkinlere göre daha yüksek olduğundan, bu bireylerin zayıflaması gerektiğinde, uygulanan diyet ve egzersiz programlarının kas kaybına yol açmayacak şekilde düzenlenmesi önemlidir (Yu & ark., 2014). Bu nedenle, geriatrik bireyler için uygun bulunan günlük protein miktarı 1,2 g/kg olarak belirlenmiştir. Zorunlu inaktivite dönemlerinde ise bu miktarın 1,5 g/kg'a çıkarılması ve protein alımının gün içindeki öğünlere dengeyi bozmayacak şekilde dağıtılması gerektiği

vurgulanmaktadır (Dişcigil & Sökmen, 2017). Ancak, bu miktar böbrek fonksiyonlarının durumuna bağlı olarak değişebilir (Yu & ark., 2014). Kas sağlığı için protein gibi makro besinlerin yanı sıra, magnezyum (kas gevşemesi ve fonksiyonu), çinko (kas atrofisini geciktirir), kalsiyum, potasyum ve sodyum gibi mikro besin ögeleri de önemlidir. Ayrıca, B vitaminleri, özellikle B12 vitamini, kas sağlığı için kritik rol oynar. Omega-3 yağ asitleri de kas inflamasyonunu azaltarak kas sağlığını destekler. Bu mikro besin ögeleri, kas fonksiyonlarını iyileştirir ve kas kaybını önlemeye yardımcı olur (Landi & ark., 2019).

Hormonal Tedaviler:

D Vitamini Takviyesi: Kas sağlığı, D vitamini ile de yakından ilişkilidir. Düşük kas kuvveti ile D vitamini eksikliği arasında doğrudan bir bağlantı bulunur ve bu durum, sarkopeni riskini artırır (Wicherts & ark., 2007). Günlük 800 IU D vitamini takviyesinin, riskleri azaltmada etkili olduğu belirlenmiştir (Yu & ark., 2014).

Testosteron Tedavisi: Testosteron tedavisinin, kasın protein sentezini ve kas gücünü artırdığı, ayrıca kas fonksiyonları için gerekli olan satellit hücre sayısını artırdığı belirlenmiştir (Sinha-Hikim & ark., 2004).

Büyüme Hormonu: Kas ve kemik sağlığının korunmasında büyüme hormonu önemli bir rol oynar. Büyüme hormonu, karaciğerde sentezlenen IGF-1 aracılığıyla anabolik etkilerini gösterir. IGF-1, kas proteinlerinin üretimine ve kas fonksiyonlarının geliştirilmesine yardımcı olur (Chakravarthy & ark., 2000). Ayrıca, büyüme hormonu kas mitokondriyal fonksiyonlarını iyileştirir ve yorgunluğa karşı direnci artırır (Rolland & ark., 2011).

Ghrelin Tedavisi: Ghrelin, açlığa yanıt olarak mideden salgılanan bir peptit hormonudur. Kanda seviyesinin artması açlık hissine yol açar ve buna bağlı olarak gıda alımında artış gözlenir (Rolland & ark., 2011). Ghrelin hormonunun kas kuvvetini artırdığı ve egzersiz dayanıklılığını geliştirdiği bilinmektedir. Araştırmalara göre, Ghrelin iskelet kası kütlesini ve mitokondriyal içeriği artırarak fiziksel performansı iyileştirir (Tamaki & ark., 2015).

Östrojen Tedavisi: Postmenopozal dönemde östrojen üretimi azaldığından, hormonlardaki değişikliklerin kas kuvvetsizliğine katkıda bulunduğu gösterilmiştir (Greeves, Cable, Reilly & Kingsland, 1999, Greising & ark., 2009). Menopoz döneminde yapılan çalışmalarda, kas kütlesi ve gücündeki kaybın hızlandığı raporlanmıştır. Menopoz sürecindeki kadınlara uygulanan östrojen bazlı hormon tedavisinin ise kas kuvveti üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Kadınlarda uzun süreli normal dozda östrojen kullanımı sonrası meme kanseri riskinin arttığı anlaşılmıştır. Bu nedenle, sarkopeni tedavisinde östrojen kullanımı kadınlar için önerilmemektedir (Rolland & ark., 2011).

ACE (Anjiotensin Dönüştürücü Enzim) İnhibitörleri: ACE inhibitörlerinin iskelet kası fonksiyonu üzerinde olumlu etkiler sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu etkiler arasında endotelyal fonksiyonun düzelmesi, anti-inflamatuvar etki ve anjiyogenezin düzenlenmesi ile iskelet kası kan akımının iyileştirilmesi sayılabilir. Ayrıca, IGF-1 düzeylerini ve mitokondri sayısını artırarak sarkopeniye karşı koyabileceği öne sürülmektedir (Burton & Sumukadas, 2010).

Kaynakça

Abellan van Kan, G., Rolland, Y., Andrieu, S., et al. (2009). Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people: An International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *Journal of Nutrition, Health & Aging, 13*, 881-889. https://doi.org/10.1007/s12603-009-0246-z

Baumgartner, R. N., Chumlea, W. C., & Roche, A. F. (1989). Estimation of body composition from bioelectric impedance of body segments. *American Journal of Clinical Nutrition, 50*(2), 221-226. https://doi.org/10.1093/ajcn/50.2.221

Beaudart, C., McCloskey, E., Bruyere, O., et al. (2016). Sarcopenia in daily practice: Assessment and management. *BMC Geriatrics, 16*, 170. https://doi.org/10.1186/s12877-016-0349-4

Beaudart, C., Rolland, Y., Cruz-Jentoft, A., et al. (2018). Assessment of muscle function and physical performance in daily clinical practice. *Submitted*.

Beaudart, C., Zaaria, M., Pasleau, F., Reginster, J. Y., & Bruyère, O. (2017). Health outcomes of sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE, 12*, 17. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163917

Bischoff, H. A., Stahelin, H. B., Monsch, A. U., et al. (2003). Identifying a cut-off point for normal mobility: A comparison of the timed 'up and go' test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *Age and Ageing, 32*, 315-320. https://doi.org/10.1093/ageing/32.3.315

Bruyère, O., Beaudart, C., Ethgen, O., Reginster, J. Y., & Locquet, M. (2019). The health economics burden of sarcopenia: A systematic review. *Maturitas, 119*, 61-69. https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.11.003

Bruyere, O., Beaudart, C., Reginster, J.-V., et al. (2016). Assessment of muscle mass, muscle strength and physical performance in clinical practice: An international survey. *European Geriatric Medicine, 7*, 243-246. https://doi.org/10.1016/j.eurger.2016.05.009

Burton, L. A., & Sumukadas, D. (2010). Optimal management of sarcopenia. *Clinical Interventions in Aging, 7*, 217-228. https://doi.org/10.2147/cia.s11326

Cesari, M., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., et al. (2009). Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: Results from the Health, Aging and Body Composition Study. *Journal of the American Geriatrics Society, 57*, 251-259. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02126.x

Chakravarthy, M. V., Davis, B. S., & Booth, F. W. (2000). IGF-I restores satellite cell proliferative potential in immobilized old skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology, 89*(4), 1365-1379. https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.4.1365

Cooper, C., Fielding, R., Visser, M., Van Loon, L., Rolland, Y., Orwoll, E., et al. (2013). Tools in the assessment of sarcopenia. *Calcified Tissue International, 93*(3), 201-210. https://doi.org/10.1007/s00223-013-9757-z

Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., ... & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing, 39(4), 412-423. https://doi.org/10.1093/ageing/afq034

Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., & Zamboni, M. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing, 48(1), 16-31. https://doi.org/10.1093/ageing/afy169

Cruz-Jentoft, A. J., Landi, F., Topinkova, E., & Michel, J.-P. (2010). Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 13*(1), 1-7. https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e328333c1c1

Delmonico, M., Kostek, M., Johns, J., Hurley, B., & Conway, J. (2008). Can dual energy X-ray absorptiometry provide a valid assessment of changes in thigh muscle mass with strength training in older adults? *European Journal of Clinical Nutrition, 62*(12), 1372. https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602850

Dişcigil, G., & Sökmen, Ü. N. (2017). Yaşlılıkta sarkopeni. *The Journal of Turkish Family Physician, 8*(2), 49-54. https://doi.org/10.15511/tjtfp.17.00249

Dodds, R. M., Syddall, H. E., Cooper, R., et al. (2014). Grip strength across the life course: Normative data from twelve British studies. *PLoS ONE, 9*, e113637. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113637

Elmas, Ö. (2018). Sarkopenik Yaşlı Bireylerde Fonksiyonel Durumun Değerlendirilmesi.

Eyigör, S., & Kutsal, Y. G. (2013). Reason of progressive loss of function and frailty in elderly: Sarcopenia. *Turkish Journal of Geriatrics, 16*(4), 454-463.

Francis, P., Toomey, C., Mc Cormack, W., et al. (2017). Measurement of maximal isometric torque and muscle quality of the knee extensors and flexors in healthy 50- to 70-year-old women. *Clinical Physiology and Functional Imaging, 37*, 448-455. https://doi.org/10.1111/cpf.12345

Greeves, J. P., Cable, N. T., Reilly, T., & Kingsland, C. (1999). Changes in muscle strength in women following the menopause: A longitudinal assessment of the efficacy of hormone replacement therapy. *Clinical Science, 97*(1), 79-84. https://doi.org/10.1042/cs0970079

Greising, S. M., Baltgalvis, K. A., Lowe, D. A., & Warren, G. L. (2009). Hormone therapy and skeletal muscle strength: A meta-analysis. *Journal of Gerontology: Series A, 64*(10), 1071-1081. https://doi.org/10.1093/gerona/glp032

Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Pieper, C. F., et al. (2000). Lower extremity function and subsequent disability: Consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *Journal of Gerontology: Series A, 55*, M221-M231. https://doi.org/10.1093/gerona/55.4.M221

Han, A., Bokshan, S. L., Marcaccio, S. E., DePasse, J. M., & Daniels, A. H. (2018). Diagnostic criteria and clinical outcomes in sarcopenia research: A literature review. *Journal of Clinical Medicine, 7*(E70). https://doi.org/10.3390/jcm7030070

Ibrahim, K., May, C., Patel, H. P., et al. (2016). A feasibility study of implementing grip strength measurement into routine hospital practice (GRImP): Study protocol. *Pilot and Feasibility Studies, 2*, 27. https://doi.org/10.1186/s40814-016-0065-1

Janssen, I., Heymsfield, S. B., Baumgartner, R. N., & Ross, R. (2000). Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *Journal of Applied Physiology, 89*(2), 465-471. https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.2.465

Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 70*, 113-119. https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028

KAYNAKÇA

Kuyumcu, M. E. (2014). *Sarkopenik yaşlı hastalarda ultrasonografik olarak kas mimarisinin değerlendirilmesi* (Yandal uzmanlık tezi).

Landi, F., Camprubi-Robles, M., Bear, D. E., Cederholm, T., Malafarina, V., Welch, A. A., & Cruz-Jentoft, A. J. (2019). Muscle loss: The new malnutrition challenge in clinical practice. *Clinical Nutrition, 38*(5), 2113-2120. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.09.016

Landi, F., Cruz-Jentoft, A. J., Liperoti, R., Russo, A., Giovannini, S., Tosato, M., et al. (2013). Sarcopenia and mortality risk in frail older persons aged 80 years and older: Results from ilSIRENTE study. *Age and Ageing, 42*(2), 203-209. https://doi.org/10.1093/ageing/afs194

Lauretani, F., Russo, C. R., Bandinelli, S., Bartali, B., Cavazzini, C., Di Iorio, A., ... & Ferrucci, L. (2003). Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of Applied Physiology, 95*(5), 1851-1860. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00246.2003

Leong, D. P., Teo, K. K., Rangarajan, S., et al. (2015). Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet, 386*, 266-273. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62000-6

Lepretre, P. M., Vogel, T., Brechat, P. H., Dufour, S., Richard, R., Kaltenbach, G., et al. (2009). Impact of short-term aerobic interval training on maximal exercise in sedentary aged subjects. *International Journal of Clinical Practice, 63*(10), 1472-1478. https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2009.02118.x

Lustgarten, M. S., & Fielding, R. A. (2011). Assessment of analytical methods used to measure changes in body composition in the elderly and recommendations for their use in phase II clinical trials. *Journal of Nutrition, Health & Aging, 15*(5), 368-375. https://doi.org/10.1007/s12603-011-0048-1

Maggio, M., Ceda, G. P., Ticinesi, A., et al. (2016). Instrumental and noninstrumental evaluation of 4-meter walking

speed in older individuals. *PLoS ONE, 11*, e0153583. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153583

Malmstrom, T. K., & Morley, J. E. (2013). SARC-F: A simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association, 14*(8), 531-532. https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.018

Merkies, I. S. J., Schmitz, P. I. M., Samijn, J. P. A., Meché, F. V. D., Toyka, K. V., & Van Doorn, P. A. (2000). Assessing grip strength in healthy individuals and patients with immune-mediated polyneuropathies. *Muscle & Nerve, 23*(9), 1393-1401. https://doi.org/10.1002/1097-4598(200009)23:9<1393::AID-MUS10>3.0.CO;2-6

Morgan, M. Y., & Madden, A. M. (1996). The assessment of body composition in patients with cirrhosis. *European Journal of Nuclear Medicine, 23*(2), 213-225. https://doi.org/10.1007/BF01735007

Morley, J. (2008). Sarcopenia: Diagnosis and treatment. *Journal of Nutrition, Health & Aging, 12*(7), 452.

Morley, J. E. (2012). Sarcopenia in the elderly. *Family Practice, 29*(suppl_1), i44-i48. https://doi.org/10.1093/fampra/cmr054

National Institute on Aging. (2018). Short Physical Performance Battery. Retrieved from https://www.nia.nih.gov/research/labs/leps/short-physical-performance-battery-sppb

Pavasini, R., Guralnik, J., Brown, J. C., et al. (2016). Short physical performance battery and all-cause mortality: Systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine, 14*, 215. https://doi.org/10.1186/s12916-016-0763-7

Peel, N. M., Kuys, S. S., & Klein, K. (2013). Gait speed as a measure in geriatric assessment in clinical settings: A systematic review. *Journal of Gerontology: Series A, 68*, 39-46. https://doi.org/10.1093/gerona/gls204

Petermann-Rocha, F., Balntzi, V., Gray, S. R., Lara, J., Ho, F. K., Pell, J. P., & Celis-Morales, C. (2022). Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, 13(1), 86-99. https://doi.org/10.1002/jcsm.12733

Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed 'Up & Go': A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society, 39*, 142-148. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x

Roberts, H. C., Denison, H. J., Martin, H. J., et al. (2011). A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. *Age and Ageing, 40*, 423-429. https://doi.org/10.1093/ageing/afr051

Rolland, Y., Czerwinski, S., Van Kan, G. A., Morley, J., Cesari, M., Onder, G., et al. (2008). Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *Journal of Nutrition, Health & Aging, 12*(7), 433-450.

Rolland, Y., Lauwers-Cances, V., Cournot, M., Nourhashémi, F., Reynish, W., Rivière, D., et al. (2003). Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: A cross-sectional study. *Journal of the American Geriatrics Society, 51*(8), 1120-1124.

Rolland, Y., Onder, G., Morley, J. E., Gillette-Guyonet, S., Abellan van Kan, G., & Vellas, B. (2011). Current and future pharmacologic treatment of sarcopenia. *Clinical Geriatrics Medicine, 27*(3), 423-447. https://doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.008

Rossi, A. P., Fantin, F., Micciolo, R., et al. (2014). Identifying sarcopenia in acute care setting patients. *Journal of the American Medical Directors Association, 15*, 303.e7-303.e12. https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.01.001

Roubenoff, R. (2000). Sarcopenia and its implications for the elderly. *European Journal of Clinical Nutrition, 54*(Suppl 3), 40-47. https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601029

Roubenoff, R., Kehayias, J. J., Dawson-Hughes, B., & Heymsfield, S. B. (1993). Use of dual-energy x-ray absorptiometry in body-composition studies: Not yet a "gold standard". *American Journal of Clinical Nutrition, 58*(5), 589-591. https://doi.org/10.1093/ajcn/58.5.

Rydwik, E., Bergland, A., Forsen, L., et al. (2012). Investigation into the reliability and validity of the measurement of elderly people's clinical walking speed: A systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice, 28*, 238-256. https://doi.org/10.3109/09593985.2011.601804

Sinha-Hikim, I., Taylor, W. E., Gonzalez-Cadavid, N. F., Zheng, W., & Bhasin, S. (2004). Androgen receptor in human skeletal muscle and cultured muscle satellite cells: up-regulation by androgen treatment. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 89*(10), 5245-5255. https://doi.org/10.1210/jc.2004-0085

Sipers, W. M., Verdijk, L. B., Sipers, S. J., et al. (2016). The Martin vigorimeter represents a reliable and more practical tool than the Jamar dynamometer to assess handgrip strength in the geriatric patient. *Journal of the American Medical Directors Association, 17*, 466.e1-466.e7. https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.03.008

Steiber, N. (2016). Strong or weak handgrip? Normative reference values for the German population across the life course stratified by sex, age, and body height. *PLoS ONE, 11*, e0163917. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163917

Studenski, S. A., Peters, K. W., Alley, D. E., et al. (2014). The FNIH sarcopenia project: Rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *Journal of Gerontology: Series A, 69*, 547-558. https://doi.org/10.1093/gerona/glu013

Studenski, S., Perera, S., Patel, K., et al. (2011). Gait speed and survival in older adults. *JAMA, 305*, 50-58. https://doi.org/10.1001/jama.2010.1923

Tamaki, M., Hagiwara, A., Miyashita, K., Wakino, S., Inoue, H., Fujii, K., et al. (2015). Improvement of physical decline through combined effects of muscle enhancement and mitochondrial activation by a gastric hormone ghrelin in male 5/6Nx CKD model

mice. *Endocrinology, 156*(10), 3638-3648. https://doi.org/10.1210/en.2015-1276

Tournadre, A., Vial, G., Capel, F., Soubrier, M., & Boirie, Y. (2019). Sarcopenia. *Joint Bone Spine, 86*(3), 309-314. https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2018.08.001

Vandewoude, M., & Bautmans, I. (1988). Sarcopenia: Is it preventable?. Servicio de Geriatría, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, Spain.

Vandewoude, M., & Bautmans, I. (2012). Sarcopenia: Is it preventable? In A. J. Cruz-Jentoft & J. E. Morley (Eds.), *Sarcopenia* (pp. 392-407). Wiley-Blackwell.

Visvanathan, R., & Chapman, I. (2010). Preventing sarcopaenia in older people. *Maturitas, 66*(4), 383-388. https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2010.03.022

Vøllestad, N. K. (1997). Measurement of human muscle fatigue. *Journal of Neuroscience Methods, 74*(2), 219-227. https://doi.org/10.1016/S0165-0270(96)02248-8

Walston, J. D. (2012). Sarcopenia in older adults. *Current Opinion in Rheumatology, 24*(6), 623-627. https://doi.org/10.1097/BOR.0b013e328358d59b

Wicherts, I. S., van Schoor, N. M., Boeke, A. J. P., Visser, M., Deeg, D. J., Smit, J., et al. (2007). Vitamin D status predicts physical performance and its decline in older persons. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 92*(6), 2058-2065. https://doi.org/10.1210/jc.2006-1525

Woodrow, G. (2009). Body composition analysis techniques in the aged adult: Indications and limitations. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 12*(1), 8-14. https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e32831b9c5b

Yarasheski, K. E., Zachwieja, J. J., & Bier, D. M. (1993). Acute effects of resistance exercise on muscle protein synthesis rate in young and elderly men and women. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism, 265*(2), E210-E214. https://doi.org/10.1152/ajpendo.1993.265.2.E210

Yazar, T., & Yazar, H. O. (2019). Prevalence of sarcopenia according to decade. *Clinical Nutrition ESPEN*, 29, 137-141. https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.12.003

Yu, S., Umapathysivam, K., & Visvanathan, R. (2014). Sarcopenia in older people. *International Journal of Evidence-Based Healthcare, 12*(4), 227-243. https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000020

Zhao, Y., Cholewa, J., Shang, H., Yang, Y., Ding, X., Wang, Q., ... & Xia, Z. (2021). Advances in the role of leucine-sensing in the regulation of protein synthesis in aging skeletal muscle. *Frontiers in Cell and Developmental Biology, 9*, 646482. https://doi.org/10.3389/fcell.2021.646482

2
2
BIDGE