

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ÇALIŞMALARI

Editör: Dr.Öğr.Üyesi İsmail CEYLAN

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ÇALIŞMALARI

Editör

Dr.Öğr.Üyesi İsmail CEYLAN

yaz
yayınları

2024

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ÇALIŞMALARI

Editör: Dr.Öğr.Üyesi İsmail CEYLAN

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayımlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-6642-98-0

Temmuz 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

Total Diz Artroplastisinde Güncel FTR.....	1
<i>Mustafa Kemal DOĞAN</i>	
Servikal Disk Herniasyonunda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	14
<i>Mehmet CANLI, Nazım Tolgahan YILDIZ</i>	
Nonspesifik Boyun Ağrısında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	24
<i>İrem VALAMUR, Şafak KUZU</i>	
Servikal Spinal Stenozda Egzersiz Yaklaşımları.....	37
<i>Şafak KUZU, İrem VALAMUR</i>	
Physical Activity and Exercise in Patients with Celiac Disease	52
<i>Duygu ILGIN GÜNDÜZ</i>	
Fizyoterapide Kraniosakral Osteopatik Manipulatif Tedavinin Kanıtı Dayalı Etkinliği.....	75
<i>Pınar TOKSÖZ, Ayça ARACI, Ayşe ÜNAL</i>	
Motor Learning-Based Physiotherapy Approaches.....	96
<i>İsmail CEYLAN</i>	
Hipertansif Bireylerde Egzersiz Yaklaşımlarının Kan Basıncı Üzerine Etkisi	112
<i>Merve FIRAT</i>	
Impact of a Stressful Life.....	130
<i>Ömer Faruk ÖZÇELEP</i>	

Kalp ve Nabız Hızı Değişkenliği ile Otonom Sınır Sisteminin Değerlendirilmesi	143
<i>Berkay Eren PEHLİVANOğLU, Ali Veysel ÖZDEN</i>	

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİNDE GÜNCEL FTR

Mustafa Kemal DOĞAN¹

1. DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ

Diz eklemi insan vücudundaki en büyük eklemdir. Bu eklem de fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon, varus ve valgus hareketleri yapılabilir. Diz eklemi femur, tibia ve patella kemikleri oluşturmaktadır. Mentşe tipi olan diz eklemi tibiofemoral eklem ve patellofemoral eklem olmak üzere iki ana eklemden oluşmaktadır. Diz ekleminin stabilitesi, statik ve dinamik stabilitenin birlikteliğiyle sağlanır. Statik stabilizasyonu kemik yapılar, menisküsler ve bağlar oluştururken diz eklemi çevresindeki kaslar dinamik stabilizasyon sağlamaktadır. Diz ekleminde median düzlemde 0-145° fleksiyon-ekstansiyon, horizontal düzlemde 10-15° iç-dış rotasyon, koronal düzlemde 10° abduksiyon-adduksiyon hareket açıklığı meydana gelmektedir (Bakırhan, 2007).

2. DİZ OSTEOARTRİTİ

2.1. Tanımı

Osteoartrit (OA) sinovyal eklemlerde meydana gelen, eklem kıkırdağındaki yapısal değişikliklerle karakterize, progresif, kronik, dejeneratif bir hastalıktır (Gelecek, 2015). Genellikle yük taşıyan eklemlerde (kalça, diz gibi) görülen ve yaşlanmayla ilerleyen bu hastalık bireylerin yürüme, merdiven

¹ Öğr. Gör., Yozgat Bozok Üniversitesi, Çekerek Fuat Oktay Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, m.kemal.dogan@yobu.edu.tr , ORCID: 0000-0002-5375-0978.

inip-çıkma gibi aktivitelerinde ciddi derecede kısıtlılıklar oluşturmaktadır (Hall ve ark., 2006). Osteoartrit en sık tuttuğu eklem, diz eklemidir. Diz OA, erişkinlerin %6'sında görülmektedir. Diz osteoartritiyle meydana gelen ağrı sonucu bireylerin günlük yaşam aktiviteleri kısıtlanmaktadır ve böylece fonksiyonel yetersizlikler meydana gelmektedir (Çolak ve ark., 2020).

2.2. Epidemiyolojisi

Osteoartrit görülme sıklığı kadınlarda erkeklerden 2.6 kat daha yüksektir. Ayrıca Diz OA prevalansı yaşlanmayla birlikte artmaktadır. OA görülme oranı 65 yaş ve üzeri bireylerde yaklaşık %40-50 iken 75 yaş ve üzeri bireylerde %70-80'e kadar çıkmaktadır (Cimmino ve Parodi, 2005; Nas, 2019).

2.3. Risk Faktörleri

Osteoartrit için birçok risk faktörü bulunmaktadır. Bunlar (Bakırhan, 2007);

- İleri yaş
- Kadın cinsiyet
- Aşırı kilo
- Kas zayıflığı
- Travma
- Eklem deformiteleri
- Genetik faktörler
- Mesleki zorlanmalar
- Sportif aktiviteler

2.4. Klinik Bulguları

OA'nın klinik belirtileri evresine ve şiddetine göre değişmektedir. Bu bulgular (Nas, 2019);

- Hareketle artan, istirahatle azalan eklem ağrısı
- Sabahları ve gün içerisindeki hareketsizlik sonrası ortaya çıkan kısa süreli tutukluk
- Diz kilitlenmeleri
- Kas atrofisi
- Krepitasyon
- Marjinal osteofitler
- İlerleyen dönemlerinde deformiteler

2.5.Tedavi Yöntemleri

OA'lı hastalar için farklı tedavi seçenekleri bulunmaktadır. Bunlar (Nas, 2019);

- Hasta eğitimi ve koruyucu önlemler
- Fizik tedavi
- Yardımcı aletler (ortez, ayakkabı ve yürüme cihazları)
- İlaç tedavileri (sistemik, eklem içi, topikal)
- Kaplıca tedavisi
- Hidroterapi
- Psikolojik destek
- Cerrahi tedavi

3. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ (TDA)

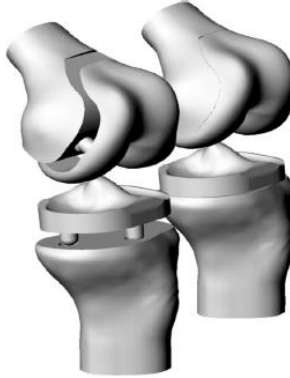
3.1. Genel Bilgiler

TDA, eklem hasarı olan dizdeki femoral kondiller ve tibial platonun çıkarılarak implant ile değiştirilmesi işlemidir. Her sene çok sayıda diz artroplastisite cerrahisi yapılmaktadır. TDA'da genel olarak ağrıyı azaltmak, eklem hareketini artırmak, stabilizeyi sağlamak ve deformiteleri düzeltmek amaçlanmaktadır. Erken dönem diz OA semptomlarının iyileştirilmesinde konservatif tedavi yöntemleri başarılı sonuçlar vermekteyken ileri dönem OA tedavisinde TDA tercih

edilmektedir (Nas, 2019). Diz eklemi restorasyonu için birçok cerrahi yöntem bulunmaktadır. TDA'da medial parapatellar, midvastus ve subvastus yaklaşımları standart olarak kabul edilmektedir (Manning ve ark. 2016). Son yıllarda uygulanan cerrahi yöntemler arasında robot yardımlı unikondiler diz artroplastisi bulunmaktadır (Kayani ve ark. 2019).

TDA; eklemde değiştirilen bölümü, fiksasyon tipi ve protez tarafından sağlanan mekanik destek olmak üzere üç farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Günümüzde en sık femoral ve tibial kısımların değiştirildiği bikompartmantal ve sementli protezler tercih edilmektedir (Nas, 2019).

Şekil 1. Total Diz Artroplastisinin Anatomik Yüzeyleri



Kaynak: (Walker ve Arno, 2014)

3.2.Total Diz Artroplastisi Endikasyonları

TDA hastanın yaşı, klinik durumu ve OA seviyesi göz önünde bulundurularak ortopedik cerrah tarafından karar verilmektedir (Castillo ve Huddleston 2016). TDA endikasyonları aşağıda belirtilmektedir (Nas, 2019; Kuzuca ve Güçlü, 2021).

- Günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayacak şekilde şiddetli ağrı görülmesi
- Gece ortaya çıkan uykudan uyandıran eklem ağrısı

- Diz eklemi yüzeylerinin harabiyeti
- Dizde belirgin deformite
- Eklem içi kırıklar
- Gross instabilite
- Enflamatuar artrit
- Romatoid artrit
- Geçirilmiş başarısız cerrahi girişim

3.3. Rehabilitasyonu Etkileyen Komplikasyonlar

TDA sonrası rehabilitasyonu engelleyen bazı faktörler bulunmaktadır. Bunlar (Ekşioğlu ve Gürçay, 2013; Cheuy ve ark. 2017);

- Hipertansiyon, kalp yetmezliği, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, diabetes mellitus varlığı
- Protezde gevşeme
- Periferik sinir yaralanması
- Eklem instabilitesi
- Artrofibrozis
- Enfeksiyon
- Derin ven trombozu
- Yara yerine bağlı komplikasyonlar
- Periprostetik kırıklar
- Refleks sempatik distrofi
- Heterotopik ossifikasyon

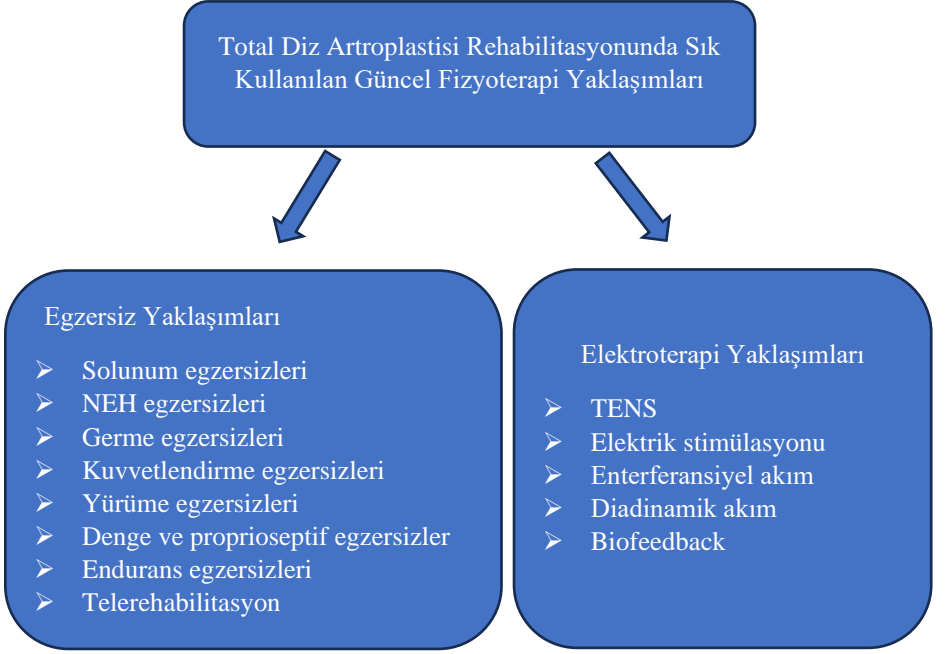
4. REHABİLİTASYON

TDA'nın sonuçlarını operasyon sonrası rehabilitasyon önemli düzeyde etkilemektedir. Rehabilitasyondaki ilk amaç ağrı ve şişliğin azaltılması ile dizde eklem hareket açıklığının artırılmasını sağlamaktır. Böylece hastaların fonksiyonel kapasitesinde artış, daha erken transfer ve ambulasyon

gözlenmektedir. Bu gelişmelerle birlikte morbidite oranı azalmakta, hastanede kalış süresi ve derin ven trombozu gibi komplikasyon riskleri azalmaktadır (Nas, 2019).

Günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonların gerçekleşebilmesi için diz fleksiyon ve ekstansiyon açıklığına ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin yürüyüşün salınım fazı için 65-70°, sandalyeden kalkmak için 105°, merdiven çıkmak için 90° ve inmek için 100° diz fleksiyonuna gereksinim vardır (Rutherford ve ark. 2017). Normal yürüyüş ve alt ekstremitte fonksiyonları için ekstansiyon açıklığının tam olması gerekmektedir. Postoperatif süreçte hastalar genellikle dizin tam ekstansiyonundan kaçınıp daha rahat hissettikleri fleksiyon pozisyonunda istirahat ederler. 5°'lik ekstansiyon kaybı görülse dahi yürüyüş biyomekaniği ve optimal düzeyde ekstansör kasların güç üretmesi etkilenmektedir. Bu yüzden postoperatif süreçte diz ekstansiyonu sağlama pozisyonlarına dikkat edilmelidir (Nas, 2019).

TDA sonrası rehabilitasyon, uygulanan cerrahi şekle göre değişmektedir. Örneğin sementli implant uygulanan TDA sonrası hastaların mobilizasyonu esnasında tam yük aktarımına izin verilmektedir. Sementsiz protez uygulamalarında ise 6 hafta kadar sınırlı yük verilmelidir. Sementli protezler sementsiz protezlere göre daha sık tercih edilmektedir. Ek olarak hastalarda osteoporoz, kemik grefti gibi durumların görülmesi halinde yük verme oranı değişebilmektedir (Pryde. 2011).



4.1.Preoperatif Rehabilitasyon

Hastalarda postoperatif rehabilitasyonun etkinliğini artırmak için preoperatif dönemde çeşitli FTR uygulamaları önerilebilir. Bunlar (Lucas, 2007; Jones ve ark., 2011);

- Hasta ve aile eğitimi
- Solunum egzersizleri ve öksürme eğitimi
- Postoperatif süreçte oluşabilecek komplikasyonlar ve kısıtlılıklar hakkında bilgi vermek
- Quadriceps, kalça abdükörleri ve üst ekstremitte kuvvetlendirme egzersizleri için pratik yapmak
- Postoperatif dönemde güvenli transfer aktiviteleri eğitimi vermek
- Postoperatif süreçte kullanacağı kanadyen, koltuk değneği gibi yardımcı cihazların eğitimini vermek
- Düşmelerin önlenmesi konusunda hastaları bilgilendirmek

4.2.Postoperatif Rehabilitasyon

Postoperatif erken dönemde derin ven trombozu riskini önlemek amacıyla; klasik masaj, kompresyon bandajları, bacakların kalp seviyesinden yüksekte tutulması, derin solunum egzersizi ve ayak bileği pompalama egzersizi uygulanmaktadır. Ağrının azalması, dolaşım ve kas kasılmasının artması amacıyla TENS, elektrik stimülasyonu, diadinamik akım, enterferansiyel akım ve biofeedback gibi elektroterapi yöntemleri kullanılmaktadır (Can, 2013). İlâveten bu dönemde soğuk uygulamayla ağrı ve inflamasyonu azaltmak, normal eklem hareketi egzersizleriyle diz hareketliliğini artırmak, izometrik egzersizlerle kas kaybını önlemek, yardımcı cihazlarla ambulasyon, transfer ve yük verme eğitimi verilmektedir (Rutherford ve ark., 2017). TDA sonrası dizde meydana gelen ağrı hastaların aktif katılımını etkiler ve iyileşmeyi geciktirir. Bu ağrıyı azaltmaya yönelik birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlar; non-steroid anti-inflamatuar ilaçlar, opioidler, femoral-siyatik sinir bloğu, lokal anestezipler ve morfindir (Salmon ve ark., 2001; Fischer ve ark., 2008).

Postoperatif 1. gün sementli TDA'da yürüteç veya çift koltuk değneği ile tam ağırlık aktararak ambulasyona başlanır. Devamında tek bastona geçilir ve baston en geç 6. haftada bırakılmalıdır. Sementsiz ve hibrid protez tiplerinde ise 6. haftaya kadar kısmi yüklenme ile 6. haftadan sonra ise tolere edebileceği kadar yüklenmeyle ambulasyon sağlanmaktadır. Postoperatif 2. günde yüksek tuvalet kullanılmalı, otururken kendine bakım aktivitelerini yapabilmeli ve giyinebilmelidir. Postoperatif 3. günde eklem ve enerji koruma teknikleri öğretilmelidir. Postoperatif 5-6. günlerde bağımsız şekilde giyinebilmeli ve yardımcı cihazları kullanmalıdır (Ekşioğlu ve Gürçay, 2013).

Postoperatif erken dönemde aktif ve pasif diz ekstansiyonu rehabilitasyonun önemli bir parçasıdır. Hamstring

germe, kuadriseps ve kalça abduktör kuvvetlendirme, topuk teması içeren yürüme eğitimi öğretilmelidir. Sağlam ayağa yük vermek yürüyüş esnasında opere dizde daha iyi bir ekstansiyon sağlamaktadır. Yürüme sonrası hastalar opere diz tam ekstansiyonda olacak şekilde pozisyonlanmalıdır. Diz ekleminde erken fleksiyon derecesi sağlaması bakımından CPM cihazı kullanılabilir. CPM cihazı, hareket aralığı ayarlanabilen ve pasif olarak dize fleksiyon-ekstansiyon yaptıran bir cihazdır. Postoperatif 1. günde 0°-40° ile başlanır, her gün toleransa göre 5°-10° artırılır (Cameron ve Brotzman, 2003; Ekşioğlu ve Gürçay, 2013).

Hastaların taburcu olabilmesi için bazı kriterler vardır. Bu kriterler; yardımcı cihazla yaklaşık 30 metre yürüyebilme, tuvalete gidebilme, temel günlük yaşam aktivitelerini ve transferleri yapabilme ve ev programını bağımsız yapabilmidir (Brander ve Stulberg, 2006). Taburculuk sonrası son zamanlarda öne çıkan teletıp hizmetlerinden biri olan teknoloji merkezli telerehabilitasyon yöntemi ile hastaların ev programı düzenli şekilde takip edilebilir (Özden ve ark., 2020).

Hastalar için uygulanacak rehabilitasyon programı kişiye özel olmalı, hastanın gereksinimlerini karşılayabilmeli ve güvenli olmalıdır. Aşağıda hastane ortamında uygulanabilecek yazara ait örnek bir rehabilitasyon programı sunulmuştur.

Hastane Ortamında Uygulanabilecek Rehabilitasyon Programı Örneği (Yazara ait)

1-5 günler:

- Opere diz istirahat esnasında tam ekstansiyonda olacak şekilde pozisyonlanma
- Solunum egzersizleri
- Bandaqlama ve aktif ayak bileği egzersizleri
- Elevasyon

- Pasif diz ekstansiyonunda germe
- 0°-40° ile CPM başlanır, 5. günde 0°-90° ulaşılması hedeflenir
- Quadriceps, hamstring ve gluteal kaslara izometrik kuvvetlendirme egzersizleri
- Düz bacak kaldırma egzersizleri
- Sağlam taraf alt ve üst ekstremitte kuvvetlendirme egzersizleri
- Yürüteç ile tam ağırlıklı ambulasyon
- Soğuk uygulama

6-10. günler:

- İlave olarak;
- 6. ve 7. günler CPM 10° artırılır
- 90°-0° diz ekstansiyonu
- Aktif/yardımlı kuadriseps egzersizleri
- Yüzükoyun düz bacak kaldırma egzersizi

Taburculuk sonrası:

- Telerehabilitasyon
- Günlük yaşam aktivitelerinde dikkat edilmesi gereken hususların öğretilmesi
- Ev içi modifikasyonlar
- Ev programı
- Transfer eğitimi

KAYNAKLAR

- Bakırhan, S. (2007). Unilateral ve bilateral total diz artroplastisi uygulanan hastaların fiziksel performans, statik-dinamik denge yönünden karşılaştırılması.
- Brander, V., Stulberg, S. D. (2006). Rehabilitation after hip-and knee-joint replacement: an experience-and evidence-based approach to care. American journal of physical medicine & rehabilitation, 85(11), S98-S118.
- Cameron H, Brozman B. (2003). The arthritic lower extremity. In: Brozman SB, Wilk KE eds. Clinical Orthopedic Rehabilitation. Mosby. St Louis, 2nd ed, p.441-74.
- Can, F. (2013). Total kalça artroplastisi, rehabilitasyon. Totbid Dergisi, 12(1), 292-308.
- Castillo, T. N., Huddleston, J. I. (2016). Total Knee Arthroplasty for the Young, Active Patient with Osteoarthritis. Management of Knee Osteoarthritis in the Younger, Active Patient: An Evidence-Based Practical Guide for Clinicians, 133-147.
- Cheuy, V. A., Foran, J. R., Paxton, R. J., Bade, M. J., Zeni, J. A., Stevens-Lapsley, J. E. (2017). Arthrofibrosis associated with total knee arthroplasty. The Journal of arthroplasty, 32(8), 2604-2611.
- Cimmino, M. A., Parodi, M. (2005). Risk factors for osteoarthritis. In Seminars in arthritis and rheumatism (Vol. 34, No. 6 Suppl 2, pp. 29-34).
- Çolak İ, Karakoç ZB, Mete E, Özen T, Bulut G, Çolak TK. (2020). Primer diz osteoartritinde total diz artroplastisi ve konservatif tedavi sonrası ağrı, fiziksel aktivite düzeyi ve fonksiyonellik. Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(3), 319-325.

- Ekşioğlu, E., Gürçay, E. (2013). Total diz artroplastisi sonrası rehabilitasyon. *Journal of Istanbul Faculty of Medicine*, 76(1), 16-21.
- Fischer HB, Simanski CJ, Sharp C, Bonnet F, Camu F Neugebauer EA, Rawal N, Joshi GP, Schug SA, Kehlet H. (2008). A procedure-specific systematic review and consensus recommendations for postoperative analgesia following total knee arthroplasty. *Anaesthesia*, 63(10), 1105-1123.
- Gelecek, N., (2015). Osteoartrit ve fizyoterapi. Fizyoterapi ve rehabilitasyon. Candan Algun (Ed.), 2. Baskı. İstanbul: Nobel Kitabevleri, ss. 91-101.
- Hall, M. C., Mockett, S. P., Doherty, M. (2006). Relative impact of radiographic osteoarthritis and pain on quadriceps strength, proprioception, static postural sway and lower limb function. *Annals of the rheumatic diseases*, 65(7), 865-870.
- Jones S, Alnaib M, Kokkinakis M, Wilkinson M, St Clair Gibson A, Kader D. (2011). Pre-operative patient education reduces length of stay after knee joint arthroplasty. *Ann R Coll Surg Engl.*; 93:71-5.
- Kayani, B., Konan, S., Tahmassebi, J., Rowan, F. E., Haddad, F. S. (2019). An assessment of early functional rehabilitation and hospital discharge in conventional versus robotic-arm assisted unicompartmental knee arthroplasty: a prospective cohort study. *The Bone & Joint Journal*, 101(1), 24-33.
- Kuzuca, B. C., Güçlü, B. (2021). Total diz artroplastisi öncesi planlama. *TOTBİD*, 20, 507-14.

- Lucas, B. (2007). Preparing patients for hip and knee replacement surgery. *Nursing Standard* (through 2013), 22(2), 50.
- Manning, B.T., Frank, R.M., Wetters, N.G., Bach, B.R., Rosenberg, A.G., Levine, B.R. (2016). Surgical anatomy of the knee. *Bulletin of the Hospital for Joint Diseases*. 74 (3), ss. 219-28.
- Nas, İ. (2019). Video bazlı hareket izleme eğitiminin total diz artroplastisi sonrası rehabilitasyonda erken dönem fonksiyonel sonuçlara ve kinezyofobiye etkisi (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Özden F, Arık AF, Tuğay N. (2020). Ortopedik fizyoterapi alanında güncel telerehabilitasyon yaklaşımları.
- Pryde, J.A., 2011. Eklem Artroplastisi. Fiziksel rehabilitasyon kanıtı dayalı muayene, değerlendirme ve girişim. F. Altıntaş, T. Özler (Çev.), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, ss. 219-250.
- Rutherford, R.W., Jennings, J.M., Dennis, D.A. (2017). Enhancing recovery after total knee arthroplasty. *The Orthopedic Clinics of North America*. 48 (4), ss. 391-400.
- Salmon, P., Hall, G. M., Peerbhoy, D., Shenkin, A., Parker, C. (2001). Recovery from hip and knee arthroplasty: Patients' perspective on pain, function, quality of life, and well-being up to 6 months postoperatively. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82(3), 360-366.
- Walker, P.S. Arno, S. (2014). Application of Imaging to Knee Biomechanics and Reconstruction. *Advanced quantitative imaging of knee joint repair*. Regatte, R.R. (Ed.) USA: World Scientific. ss. 325-69.

SERVİKAL DİSK HERNİASYONUNDA FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON

Mehmet CANLI¹

Nazım Tolgahan YILDIZ²

1. GİRİŞ

Servikal disk hernisi olan bireylerde ağır nörolojik bulgular ortaya çıkmadıkça cerrahi yöntemler tercih edilmemektedir. Hastaların bir çoğu fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarına katılım ile olumlu sonuçlar almaktadır. Konservatif tedavi yöntemlerinin hastaların semptomlarında yaklaşık %75'lik bir azalma ile sonuçlandığı belirtilmektedir (Toklu, Akgün, Öktenoğlu, & Özer, 2022). Hastaların disk herniasyonuna bağlı semptomlarında bir düzelme görülmezse cerrahi tedavi önerilir. Servikal disk herniasyonunda fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları arasında sıcaklık uygulamaları, hasta eğitimi, elektroterapi ajanları, traksiyon uygulamaları, mobilizasyon teknikleri, masaj, egzersiz, kinezyobantlama gibi uygulamalar yer almaktadır. Bu uygulamaların hastaların durumuna göre tek başına veya kombine edilerek uygulanması önerilmektedir (Boyles, Toy, Mellon, Hayes, & Hammer, 2011).

¹ Öğr. Gör., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, canlimehmet600@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8868-9599.

² Dr. Öğr. Üyesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, tolgafty@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2404-2884

2. SICAKLIK AJANLARI

Tedavide sıcaklık ajanlarına ulaşmak fizyoterapist için kolay olduğundan boyun problemlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu ajanlar genellikle tedavi öncesi ağrı şiddetinin azaltılması amacıyla kullanılır. Hastalar soğuk ajanlardan ziyade sıcak ajanları daha sedatif olarak belirtirler. Ancak hangi ajanın kullanılacağı boyun patolojisinin durumu ve süresine göre değişir. Sıcaklık ajanlarının kullanım amaçları ağrının azaltılması, etkilenen bölgedeki kan dolaşımının artırılması ve kas spazmının azaltılmasıdır. Sıcak ajanlar için sıklıkla hot-packler tercih edilirken soğuk ajanlar için buz banyoları, soğuk paketler ve soğuk banyolar tercih edilir. Her iki sıcaklık ajanı da kısa süreli uygulanmalı ve kullanımı sırasında hastalar takip edilmelidir (McCarberg, Stanos, & D'Arcy, 2012; Stasinopoulos & Johnson, 2004).

3. ELEKTROTERAPİ AJANLARI

Elektroterapi kas fonksiyonlarını ve spazmın iyileştirmeyi ve ağrı şiddetini azaltmayı amaçlayan elektrik akımından yararlanılan tedaviyi kapsayan bir terimdir (Kroeling et al., 2013). Elektroterapi ajanları epidermise yapışan elektrotlar ile uygulanır. Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS) ağrı şiddetinin azaltılmasında en sık kullanılan elektroterapi modalitelerinden birisidir. Akut ve kronik ağrılı durumlarda kullanılmaktadır (Gibson, Wand, Meads, Catley, & O'Connell, 2019). Literatürde TENS'in boyun ağrılı hastalarda etkili olduğu belirtilmektedir (Acedo et al., 2015; Graham et al., 2013). TENS'in kullanımındaki amaç kasın uyarılması ile kasta pompa etkisinin yaratılması, kasın kuvvetlendirilmesi, hareket açıklığının artırılması ve kasın re-edükasyonudur (Can, Numanoğlu, & Arık, 2021).

4. TRAKSİYON

Traksiyon uygulamalarının fizyolojik etkileri ve mekanizması hala tartışmalıdır. Spinal traksiyonun omurga üzerindeki temel etkisinin mekanik yönden olduğu düşünülmektedir. Spinal traksiyon uygulamaları ile intervertebral eklemlere binen yük azaltılır (Beurskens et al., 1997; Madson & Hollman, 2017). Yürütülen bir çalışmada, 25 dakikalık traksiyon sonrası vertebral aralıkta genişleme olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda bu etkinin 30 dk sonra azaldığı ancak uzun dönemde semptomların şiddetini azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir. Başka bir çalışmada traksiyon uygulaması sonrası intervertebral disklerdeki negatif basınç etkisiyle disk protrüzyonunda bir gerileme olduğu belirtilmiştir (Razzaq, Sajjad, Yasin, Tariq, & Ashraf, 2020). Servikal radikülopatili hastalarda geleneksel tedaviye ek olarak uygulanan traksiyon uygulamasının el kavrama kuvvetini artırmada ve ağrı şiddetinin azalmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Albayrak Aydın & Yazicioğlu, 2012).

5. MOBİLİZASYON VE MANİPÜLASYON

Manuel terapi en basit tanımı ile elle yapılan tedavi demektir. Manuel terapi, mobilizasyon ve manipülasyon tekniklerini kapsar. Eklemden maksimum hareket açıklığını ve eklem fonksiyonunu tekrar kazandırmak amacıyla farklı hız ve şiddetlerde yapılan çeşitli tekniklerdir (Hoving et al., 2002).

6. MASAJ

Masaj terapisi kas-iskelet sistemi ağrıları için en eski tedavi stratejilerinden birisidir. Dokunma yoluyla vücudun yumuşak dokularının mobilizasyonu ve manipülasyonunu içerir. Masaj terapisinin şemsiye kapsamına giren geniş bir teknik

yelpazesi vardır. Farklı teknikler, dokunmanın uygulanma biçimine ve uygulanan basınç miktarına göre değişir. Fizyoterapistler tarafından yaygın olarak kullanılan masaj teknikleri, geleneksel batı masajı olarak bilinir ve boyun ağrısı olan hastaların tedavisinde, tedavi uygulanmamasına veya plaseboya kıyasla faydalı olduğu bulunmuştur (Haraldsson et al., 2006).

7. SERVİKAL STABİLİZASYON EGZERSİZLERİ

Servikal bölgeye uygulanan stabilizasyon egzersizleri, disk herniasyonu olan hastalarda kullanılan önemli egzersizlerden birisidir. Diskteki dejenerasyonun önlenmesi ve postüral bozuklukların düzeltilmesi amacıyla kullanılmaktadır. (Kennedy, Quinn, Tumilty, & Chapple, 2017). Konvansiyonel tedavilere ek olarak uygulanan servikal stabilizasyon egzersizlerinin ağrı şiddetinin azalmasında, fonksiyonelliğin artmasında, yaşam kalitesinin artmasında ve depresyonun azalmasında etkili olduğu belirtilmektedir (Celenay, Kaya, & Akbayrak, 2016).

8. KİNEZYOBANTLAMA

Kinezyobantlama spor yaralanmalarında ve kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarında kullanılmaktadır. Bu teknik ilk olarak Japon terapist Kase tarafından tanıtılmıştır ve günümüzde bu teknik ağrı tedavisinde çok faydalıdır (Ay, Konak, Evcik, & Kibar, 2017). Bu bant, elastikiyeti sayesinde kaslarla ilgili durumların tedavisinde orijinal uzunluğunun %140'ına kadar uzatılabilir ki bu da yaklaşık olarak cildin normal esneme kapasitesidir. Kinezyobant kasın farklı bölgelerine uygulandığında kas gücünü artırır, spazmı hafifletir, ağrıyı iyileştirir, kan dolaşımını ve lenf reflüsünü ve ödemi azaltır ve

ayrıca eklemleri stabilize ederek hareket açıklığını artırır (Sheng, Zhouying, Qiang, Wenhua, & Bo, 2019). Yapılan bir çalışmada bantlama uygulamasının mekanik boyun ağrılı hastalarda ağrının azalmasında ve fonksiyonların artmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Prabhu & Gurudut, 2017).

9. EĞİTİM

Eğitim, bireylerin sağlıkla ilgili kişisel davranışları hakkında bilinçli kararlar vermelerini sağlayan bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Yu et al., 2016). Bir cochrane incelemesine göre hasta eğitimi (veya bilgi sağlanması), fizyoterapist ile hasta arasındaki iletişimin önemli bir parçası olarak kabul edilmektedir (Gross et al., 2012). Başka bir sistematik incelemede, travmatik kökenli veya travmatik kökenli olmayan boyun ağrısı olan hastalarda, tek başına yapılandırılmış hasta eğitiminin diğer konservatif müdahalelerle karşılaştırıldığında eşit derecede faydalı olduğu sonucuna varmıştır. Kılavuzlarda değerlendirilen ve önerilen hasta eğitim müdahaleleri şunlardır: hastalara ağrının ciddi bir durum olmadığı konusunda güvence vermek, görüntülemenin önerilmediği bilgisi de dahil olmak üzere ağrı ve prognoza ilişkin bilgilerin sağlanması, aktif kalınmasını tavsiye etmek, kişisel bakım, egzersizler ve stresle başa çıkma becerileri hakkında eğitim vermektir (Gross et al., 2012; Yu et al., 2016).

10. SONUÇ

Servikal disk hernileri genellikle iyi prognoza sahiptir ve spontan olarak iyileşebilir. Hastaların tedavisinde ilk olarak fizyoterapi ve rehabilitasyon programları tercih edilmelidir. Fizyoterapi ve rehabilitasyon programları sıcaklık ajanlarını, elektroterapi ajanlarını, traksiyonu, mobilizasyon ve manipülasyon tekniklerini, yumuşak doku mobilizasyonunu,

masajı, egzersizi, kinezyobantlamayı ve hasta eğitimini içerir. Bu yöntemler tek başına veya birbiriyle kombine edilerek hastalara uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Acedo, A. A., Antunes, A. C. L., dos Santos, A. B., de Oliveira, C. B., dos Santos, C. T., Colonezi, G. L. T., . . . Yukio Fukuda, T. (2015). Upper trapezius relaxation induced by TENS and interferential current in computer users with chronic nonspecific neck discomfort: an electromyographic analysis. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 28(1), 19-24.
- Albayrak Aydin, N., & Yazicioğlu, K. (2012). Cervical Intermittent Traction: Does it Really Work in Cervical Radiculopathy Due to Herniated Disc? *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*, 58(4).
- Ay, S., Konak, H. E., Evcik, D., & Kibar, S. (2017). The effectiveness of Kinesio Taping on pain and disability in cervical myofascial pain syndrome. *Revista brasileira de reumatologia*, 57, 93-99.
- Beurskens, A. J., de Vet, H. C., Köke, A. J., Regtop, W., Van Der Heijden, G. J., Lindeman, E., & Knipschild, P. G. (1997). Efficacy of traction for nonspecific low back pain: 12-week and 6-month results of a randomized clinical trial. *Spine*, 22(23), 2756-2762.
- Boyles, R., Toy, P., Mellon, J., Hayes, M., & Hammer, B. (2011). Effectiveness of manual physical therapy in the treatment of cervical radiculopathy: a systematic review. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 19(3), 135-142.
- Can, F., Numanoglu, E. A., & Arık, A. (2021). Ortopedik Rehabilitasyonda Kanıtı Dayalı Elektroterapi Uygulamaları. *Turkiye Klinikleri Physiotherapy and Rehabilitation-Special Topics*, 7(4), 6-17.

- Celenay, S. T., Kaya, D. O., & Akbayrak, T. (2016). Cervical and scapulothoracic stabilization exercises with and without connective tissue massage for chronic mechanical neck pain: A prospective, randomised controlled trial. *Manual therapy, 21*, 144-150.
- Gibson, W., Wand, B. M., Meads, C., Catley, M. J., & O'Connell, N. E. (2019). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain-an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(4).
- Graham, N., Gross, A. R., Carlesso, L. C., Santaguida, P. L., MacDermid, J. C., Walton, D., & Ho, E. (2013). Suppl 4: An ICON Overview on Physical Modalities for Neck Pain and Associated Disorders. *The open orthopaedics journal, 7*, 440.
- Gross, A., Forget, M., St George, K., Fraser, M. M., Graham, N., Perry, L., . . . Brunarski, D. (2012). Patient education for neck pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(3).
- Haraldsson, B., Gross, A., Myers, C. D., Ezzo, J., Morien, A., Goldsmith, C. H., . . . Group, C. O. (2006). Massage for mechanical neck disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(3).
- Hoving, J. L., Koes, B. W., De Vet, H. C., Van der Windt, D. A., Assendelft, W. J., Van Mameren, H., . . . Bouter, L. M. (2002). Manual therapy, physical therapy, or continued care by a general practitioner for patients with neck pain: a randomized, controlled trial. *Annals of internal medicine, 136*(10), 713-722.
- Kennedy, E., Quinn, D., Tumilty, S., & Chapple, C. M. (2017). Clinical characteristics and outcomes of treatment of the cervical spine in patients with persistent post-concussion

symptoms: a retrospective analysis. *Musculoskeletal science and practice*, 29, 91-98.

Kroeling, P., Gross, A., Graham, N., Burnie, S. J., Szeto, G., Goldsmith, C. H., . . . Forget, M. (2013). Electrotherapy for neck pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(8).

Madson, T. J., & Hollman, J. H. (2017). Cervical traction for managing neck pain: a survey of physical therapists in the United States. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(3), 200-208.

McCarberg, B., Stanos, S., & D'Arcy, Y. (2012). *Back and neck pain*: OUP USA.

Prabhu, S., & Gurudut, P. (2017). Effectiveness of kinesio taping for hand on grip strength and upper limb function in subjects with cervical radiculopathy: a randomized controlled trial. *Int J Med Res Health Sci*, 6(8), 24-34.

Razzaq, A., Sajjad, A. G., Yasin, S., Tariq, R., & Ashraf, F. (2020). Comparison of Cyriax manipulation with traditional physical therapy for the management of cervical discogenic problems. A randomized control trial. *journal of Pakistan Medical Association*, 70(8).

Sheng, Y., Zhouying, D., Qiang, Q., Wenhua, C., & Bo, Y. (2019). Kinesio taping in treatment of chronic non-specific low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Rehabilitation Medicine (Stiftelsen Rehabiliteringsinformation)*, 51(10).

Stasinopoulos, D., & Johnson, M. I. (2004). Cyriax physiotherapy for tennis elbow/lateral epicondylitis. *British journal of sports medicine*, 38(6), 675-677.

Toklu, S., Akgün, M. Y., Öktenoğlu, T., & Özer, A. F. (2022). Servikal Omurganın Dejeneratif Hastalığında Hareket

Koruyucu Cerrahinin Geleceği. *Türk Nöroşir Derg*, 32(3), 341-345.

Yu, H., Cote, P., Southerst, D., Wong, J. J., Varatharajan, S., Shearer, H. M., . . . Mior, S. A. (2016). Does structured patient education improve the recovery and clinical outcomes of patients with neck pain? A systematic review from the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. *The Spine Journal*, 16(12), 1524-1540.

NONSPESİFİK BOYUN AĞRISINDA FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON

İrem VALAMUR¹

Şafak KUZU²

1. GİRİŞ

Nonspesifik boyun ağrısı tümör, kırık, inflamatur spondiloz ve enfeksiyon gibi belirgin yapısal patolojilerin ve nörolojik bulguların bulunmadığı boynun posterior ve lateral kısmında superior nukhal çizgi ile birinci torakal vertebranın spinöz çıkıntısı arasında oluşan bir ağrı problemidir (Cerezo-Téllez et al., 2018). Ağrıya bağlı olarak bireylerde derin ve yüzeysel servikal fleksör kasların anormal kasılma paternleri, kas lifi tipi değişiklikleri, postür bozukluğu, proprioseptif eksiklikler, eklem hareket açıklığı ve yaşam kalitesinde azalma, depresyon gibi psikososyal değişimler görülmektedir (de Vries et al., 2015; D. Falla, Bilenkij, & Jull, 2004; D. L. Falla, Jull, & Hodges, 2004; Linton, 2000; Meisingset et al., 2015; Vuillerme & Pinsault, 2009). Genel popülasyonda insidans oranı yaklaşık %12-%70 arasında olup kadınlarda erkeklere göre daha sık görülmektedir (Hidalgo et al., 2017).

Boyun ağrısı olan bireylerde M. Sternokleiodomastoid ve M. Skalenius kaslarında yorgunluk artmakta ve derin servikal fleksör kaslarda endurans ve kuvvet lif tipi dönüşümü sonucunda azalmaktadır. M. Trapezius, M. Rectus kapitis

¹ Arş. Gör., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, iremvalamur@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4478-3660.

² Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, safak.yumusak@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0145-3565.

posterior majör, M. Splenius kapitis kas liflerinde Tip1 liflerin Tip 2 liflere dönüştüğü belirtilmektedir (D. Falla, Rainoldi, Merletti, & Jull, 2003; D. L. Falla et al., 2004; Uhlig, Weber, Grob, & Müntener, 1995). M. Longus kolli gibi derin fleksör kasların fonksiyon bozukluklarını telafi etmek için bu kasların görevlerini yüzeysel servikal kaslar üstlenir ve bunun sonucunda bu kaslarda elektromiyografik kas aktivitesinin yüksek olduğu ve gevşeme yeteneklerinin azaldığı düşünülmektedir (D. Falla et al., 2004; Nederhand, IJzerman, Hermens, Baten, & Zilvold, 2000).

Nonspesifik boyun ağrısı olan bireylerde, omuzlarda elevasyon ve protraksiyon, başın öne tilti, skapula alata ve torakal kifoz sıklıkla görülen postüral bozukluklardır (A. Saadet Otman, 2016). Nonspesifik boyun ağrısında trapezius kasının üst kısmı ve levator skapula kaslarının aktivitesi artabilmekte, serratus anterior, trapezius kasının alt-orta kısımlarında ve interskapular kaslarda güçsüzlük oluşabilmektedir. Böylelikle başın anteior tilti, yuvarlak omuz ve torakal kifozda artış gelişmektedir (Aydoğmuş). Ayrıca nonspesifik boyun ağrısı olan bireylerde servikal mekanoreseptörler ile derin fleksör ve suboksipital kaslarda oluşan fonksiyonel ve morfolojik değişikliklerin postüral kontrolü etkileyebileceği düşünülmektedir (Humphreys, 2008; Treleaven, 2008).

2. NONSPESİFİK BOYUN AĞRILI BİREYLERDE FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON

2.1. Hasta-Ağrı Eğitimi

Hasta eğitimi; hastanın sağlık durumunu iyileştirmek için tasarlanmış planlı faaliyetler dizisi olarak tanımlanmıştır (O'Connor, Sillevs, & Erickson, 2021). Hasta eğitiminin amacı hastaların ağrılarını anlamlandırmalarını kolaylaştırmak ve onların etkili bir öz yönetime sahip olabilmelerini sağlamaktır

(Louw & Puentedura, 2013). Önleyici bir strateji olarak görülen hasta eğitimi, ağrı eğitiminin önemli bir parçasıdır. Ağrı eğitimi, ağrıyı kabul etme, ağrı mekanizması, ağrının artıp ve azalabileceği pozisyonlar gibi durumların hastaya anlatılmasını kapsar (Yu et al., 2016). Nonspesifik boyun ağrısında ağrıya neden olan problemin ana kaynağı bilinmediği için oluşabilecek motor veya duyu kayıplar da hastaya anlatılmalıdır (Yu et al., 2016).

2.2. Fizik Tedavi Modaliteleri

Başın anterior tiltine bağlı olarak torakal kifozun arttığı postüre sahip olan bireylerde M. Trapezius'un süperior kısmında spazm ve ağrı olabilir. Spazm olmuş kasların ve gergin dokuların gevşetilmesi için ağırlı bölgelere 15-20 dakika hot-pack uygulanabilir (Özlem, 2021).

Ultrason uygulaması nontermal ve termal etkileriyle uygulanabilir. Akut-subakut dönemde nontermal etkisi ile kesikli ultrason, kronik dönemde ise termal etkisi ile devamlı ultrason tercih edilebilir (Özlem, 2021).

Akut, subakut ve kronik dönemlerde analjezi için Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu kullanılabilir. Nonspesifik boyun ağrısında, elektrotlar karşılıklı olarak ağrı bölgesine yerleştirilir. Tedavi süresi genellikle 15-20 dakika olarak belirlenir (Ceylan et al., 2023; Nihal Şimşek, 2016).

2.2.1. Manuel Teknikler

Ağrı ve semptom yönetiminde manuel teknikler etkili bir tedavi yaklaşımıdır (Coulter et al., 2019; Vernon, Humphreys, & Hagino, 2007). Literatür incelendiğinde yapılan bir sistematik derlemede kronik boyun ağrısı olan bireylerin tedavisinde manuel tekniklerin orta-yüksek derecede kanıt düzeyine sahip olduğu bildirilmiştir (Vernon et al., 2007). Başka bir meta-analiz çalışmasında ise nonspesifik boyun ağrısı olan bireylerde

konserve tedaviler ile karşılaştırıldığında manuel tekniklerin fonksiyonu geliştirme ve ağrı şiddetini azaltmada düşük-orta derece kanıt düzeyine sahip olduğu bildirilmiştir (Coulter et al., 2019).

Eklem biyomekaniğini düzeltmek Mulligan mobilizasyon tekniğinin temel hedefidir. Ayrıca Mulligan mobilizasyon tekniği ile limitasyonlu hareketin yapıldığı sırada spinöz çıkıntıya veya faset ekleme uygulanan mobilizasyon sayesinde ağrı seviyesini ve hareket limitasyonunu azaltmak amaçlanmaktadır (Özcan, Hatık, & Tekin, 2022). Yapılan bir çalışmada Mulligan mobilizasyon tekniğinin ağrı seviyesini ve hareket limitasyonunu azaltmasının yanı sıra yaşam kalitesi üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Kocaman, Yıldız, Canlı, & Alkan, 2023).

Kısalıp gerginleşen suboksipital kasları gevşetmek için gevşetme teknikleri kullanılabilir. Suboksipital bölgeye her iki elin dört parmağı yerleştirilerek oksiput avuç içine yerleşene kadar beklenip ardından suboksipital kaslara hafif çekmeler uygulanır. C1-7 bölge arasına dokunun bir miktar gevşediği hissedildikten sonra 30 saniye-1 dakikalık çekmeler uygulanır. Etki mekanizması tam olarak bilinmese de suboksipital gevşetmenin nörofizyolojik, mekanik ve dolaşım sal etkileri olabileceği belirtilmiştir (Briem, Huijbregts, & Thorsteinsdottir, 2007). Yapılan çalışmalarda suboksipital gevşetmenin servikal eklem hareket açıklığını artırabildiği ve ağrıyı azaltabildiği gösterilmiştir (Aggarwal, Nair, Palekar, & Bhamare, 2022; Arjona Retamal, Fernandez Seijo, Torres Cintas, de-la-Llave-Rincón, & Caballero Bragado, 2021; Pérez-Martínez, Gogorza-Arroitaonandia, Heredia-Rizo, Salas-González, & Oliva-Pascual-Vaca, 2020).

2.3. Egzersizler

Nonspesifik boyun ağrısı olan bireylerin rehabilitasyon programlarında egzersiz oldukça önemli bir yere sahiptir. Bununla birlikte, bir rehabilitasyon programı bozulmuş işlevlere özgü olarak birden fazla eğitim modunu içermelidir. Literatür incelendiğinde boyun ağrısıyla ilgili rehabilitasyon programlarında, boyun kaslarına yönelik izometrik egzersizler, derin boyun fleksörleri için kuvvetlendirme, proprioseptif egzersizler, germe egzersizleri, skapular kaslar için retraksiyon egzersizleri, gövde kaslarını kuvvetlendirme ve aerobik egzersizler gibi pek çok egzersiz türü yer almaktadır (Mallin & Murphy, 2013; Suvarnnato, Puntumetakul, Uthaihpup, & Boucaut, 2019).

Nonspesifik boyun ağrısı olan bireylerde başın anterior yönlü tilti ve üst çapraz sendrom sıklıkla karşılaşılan durumlardandır. Bu durumda suboksipital, pektoral, üst trapez ve levator skapula gibi kısalan kaslara yönelik germe egzersizleri; Longus kolli, Longus Kapitis, derin boyun fleksörleri ve orta-alt trapez gibi uzayan kaslara yönelik kuvvetlendirme egzersizleri önerilebilir (Aggarwal et al., 2022; Özlem, 2021).

2.3.1. Spinal Stabilizasyon Egzersizleri

Spinal stabilizasyon egzersizlerinde derin servikal bölge ve gövde kaslarının birlikte çalışmasıyla stabilizasyonun sağlanması amaçlanmaktadır (Akuthota, Ferreira, Moore, & Fredericson, 2008). Nonspesifik boyun ağrısında derin servikal bölge kaslarının endurans ve kuvveti azalmakta, yüzeysel servikal bölge kaslarının yükü artmaktadır. Bu durum ağrının sürekliliğine neden olabileceğinden dolayı spinal bölge bütün olarak düşünülüp rehabilitasyon süreci bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalıdır (Tsang, Szeto, & Lee, 2014). Rehabilitasyon sürecinde öncelikle spinal stabilizasyon egzersiz programının

nasıl ilerleyeceği belirlenmelidir. Egzersizde hedef, kas kuvvetini kasın normal uzunluğundayken artırmaktır. Bu yüzden gövde, alt ve üst ekstremiteler için germe egzersizleri spinal stabilizasyon egzersiz programlarına eklenebilir (Kisner, Colby, & Borstad, 2017).

2.3.2. Postür Egzersizleri

Postürün sağlanmasında servikal bölge oldukça önemli bir yere sahiptir. Longus kapitis, longus colli ve multifidus kasları spinal eğrilikleri desteklemektedir. Bu yüzden derin servikal fleksör kaslara yönelik uygulanacak kuvvetlendirme ve mobilizasyon egzersizleri postürün düzeltilmesine fayda sağlayacaktır. Ayrıca servikal bölgede meydana gelen anormal postürün her bir parçası (omuz çevresi, lumbal ve torakal vertebralalar, pelvis eğrilikleri vs.) rehabilitasyon sürecinde göz önünde bulundurulmalıdır (Aydoğmuş).

Postürün düzeltilebilmesi için bireye spinal postür hakkında bilgi verilip, nötral omurga pozisyonu öğretilebilir. Bunun için nöromusküler reedukasyon egzersizleri kullanılabilir. Burada bireyden ayna yardımıyla postürel anormallikleri fark etmesi, düzeltilmesi ve ardından da hafif dokunuşlar ile doğru postürü sürdürmesi istenilir (Aydoğmuş).

Ayrıca omuz kuşağı kaslarının ve skapula stabilizatörlerinin kuvvetlendirilmesi; skalen kaslara, levator skapulaya, trapezin üst parçasına, servikal ekstansörlere ve pektoral kaslara germe uygulanması bozulmuş olan servikotorasik postürü düzeltebilir (Durmuş, 2014).

2.3.3. Propriyoseptif Egzersizler

Boyun bölgesi mekanoreseptör açısından zengin bir bölgedir. Bu mekanoreseptörler propriyosepsiyon duyusu için oldukça önemlidir (Özüdoğru et al., 2023). Yapılan bir çalışmada, bozulmuş propriyosepsiyonun boyun ağrısına neden

olabileceği ve buna bağlı olarak da sensorimotor entegrasyonun bozulabileceği bildirilmiştir (Revel, Andre-Deshays, & Minguet, 1991). Servikal sensorimotor entegrasyon vestibüler, görsel ve propriyoseptif girdilerin işlenmesini sağlar (Treleaven, 2008). Böylece vücut dengesi ve postürü sağlar (Treleaven, 2008). Ayrıca servikal bölgenin propriyoseptif sistemi hem dinamik hem de statik dengenin sağlanmasında önemli olan reflekslerin ortaya çıkması ve devam ettirilmesinden de sorumludur (Kocaman, Yıldız, Canlı, & Alkan, 2024).

Bireyin göz hareketlerinin kontrolü, eklem pozisyon duyusu ve denge ile ilgili olan değerlendirme testleri kullanılarak egzersizler kişiye özgü seçilmelidir (Durmuş, 2014). Servikal propriyosepsiyonu artırmak için eklem pozisyon duyusu egzersizleri, sensorimotor egzersizler ve okulomotor egzersizler uygulanabilir (Durmuş, 2014).

3. SONUÇ

Nonspesifik boyun ağrısı toplumda sık karşılaşılan ve yaşam kalitesini azaltan durumlardan birisidir. Nonspesifik boyun ağrılarında bireye özgü rehabilitasyon programları oluşturulmalıdır. Bu rehabilitasyon programlarıyla bireyin ağrısının azaltılması, eklem hareket açıklığının, yaşam kalitesinin, kas kuvvetinin ve propriyosepsiyonunun artırılması amaçlanmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda bu bireylerde stabilizasyon, postür, propriyoseptif, mobilizasyon ve germe gibi egzersiz yaklaşımları uygulanmaktadır.

KAYNAKÇA

- A. Saadet Otman, N. K. (2016). Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri.
- Aggarwal, A., Nair, A., Palekar, T. J., & Bhamare, D. (2022). Effect of suboccipital release technique in forward head posture: A comparative study. *Medical Journal of Dr. DY Patil University*, 15(4), 534-537.
- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports*, 7(1), 39-44.
- Arjona Retamal, J. J., Fernandez Seijo, A., Torres Cintas, J. D., de-la-Llave-Rincón, A. I., & Caballero Bragado, A. (2021). Effects of instrumental, manipulative and soft tissue approaches for the suboccipital region in subjects with chronic mechanical neck pain. A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8636.
- Aydoğmuş, H. Kronik boyun ağrılı hastalarda boyun stabilizasyon egzersizlerinin etkinliğinin araştırılması.
- Briem, K., Huijbregts, P., & Thorsteinsdottir, M. (2007). Immediate Effects of Inhibitive Distraction on Active Range of Cervical Flexion in Patients with Neck Pain: A Pilot Study. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 15(2), 82-92. doi:10.1179/106698107790819882
- Cerezo-Téllez, E., Torres-Lacomba, M., Mayoral-del-Moral, O., Pacheco-da-Costa, S., Prieto-Merino, D., & Sánchez-Sánchez, B. (2018). Health related quality of life improvement in chronic non-specific neck pain: secondary analysis from a single blinded, randomized clinical trial. *Health and quality of life outcomes*, 16, 1-10.

- Ceylan, İ., Canlı, M., Kuzu, Ş., Tuğyan Ayhan, D., Gürses, Ö. A., Oyman, B. E., . . . Doğan, E. (2023). The effectiveness of two different treatment approaches in individuals with chronic non-specific neck pain: a randomized control trial.
- Coulter, I. D., Crawford, C., Vernon, H., Hurwitz, E. L., Khorsan, R., Booth, M. S., & Herman, P. M. (2019). Manipulation and Mobilization for Treating Chronic Nonspecific Neck Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis for an Appropriateness Panel. *Pain Physician*, 22(2), E55-e70.
- de Vries, J., Ischebeck, B., Voogt, L., Van Der Geest, J., Janssen, M., Frens, M., & Kleinrensink, G. J. (2015). Joint position sense error in people with neck pain: a systematic review. *Manual therapy*, 20(6), 736-744.
- Durmuş, B. (2014). Servikal bölge sorunlarında egzersiz reçeteleme. *Türk Fiz. Tıp Rehab. Derg.*, 60(2).
- Falla, D., Bilenkij, G., & Jull, G. (2004). Patients with chronic neck pain demonstrate altered patterns of muscle activation during performance of a functional upper limb task. *Spine*, 29(13), 1436-1440.
- Falla, D., Rainoldi, A., Merletti, R., & Jull, G. (2003). Myoelectric manifestations of sternocleidomastoid and anterior scalene muscle fatigue in chronic neck pain patients. *Clinical neurophysiology*, 114(3), 488-495.
- Falla, D. L., Jull, G. A., & Hodges, P. W. (2004). Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine*, 29(19), 2108-2114.

- Hidalgo, B., Hall, T., Bossert, J., Dugeny, A., Cagnie, B., & Pitance, L. (2017). The efficacy of manual therapy and exercise for treating non-specific neck pain: A systematic review. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 30(6), 1149-1169.
- Humphreys, B. K. (2008). Cervical outcome measures: testing for postural stability and balance. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 31(7), 540-546.
- Kisner, C., Colby, L. A., & Borstad, J. (2017). *Therapeutic exercise: foundations and techniques*: Fa Davis.
- Kocaman, H., Yıldız, N. T., Canlı, M., & Alkan, H. (2023). Comparison Of The Effects Of Mulligan Mobilization Technique Combined With Cervical Stabilization Exercises With The Effects Of Cervical Stabilization Exercises Alone In Chronic Neck Pain: Randomized Controlled Study. *Karya Journal of Health Science*, 4(3), 227-234.
- Kocaman, H., Yıldız, N. T., Canlı, M., & Alkan, H. (2024). Kronik Boyun Ağrısı Olan Bireylerde Ağrı Şiddeti, Servikal Kas Kuvveti, Proprioepsiyon ve Denge Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 12(1), 1-10.
- Linton, S. J. (2000). A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine*, 25(9), 1148-1156.
- Louw, A., & Puentedura, E. (2013). *Therapeutic neuroscience education: teaching patients about pain: a guide for clinicians*: International Spine and Pain Institute.
- 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.

Meisingset, I., Woodhouse, A., Stensdotter, A.-K., Stavadahl, Ø., Lorås, H., Gismervik, S., . . . Vasseljen, O. (2015). Evidence for a general stiffening motor control pattern in neck pain: a cross sectional study. *BMC musculoskeletal disorders*, 16, 1-14.

Nederhand, M. J., IJzerman, M. J., Hermens, H. J., Baten, C. T., & Zilvold, G. (2000). Cervical muscle dysfunction in the chronic whiplash associated disorder grade II (WAD-II). *Spine*, 25(15), 1938-1943.

Nihal Şimşek, N. K. (2016). *Elektroterapide Temel Prensipler ve Klinik Uygulamalar*. Ankara: Hipokrat Kitapevi.

O'Connor, M., Sillevs, R., & Erickson, M. R. (2021). Pain neuroscience education delivered by a student physical therapist for a patient with persistent musculoskeletal pain. *The American journal of case reports*, 22, e932212-932211.

Özcan, E., Hatık, S. H., & Tekin, D. (2022). Kronik bel ağrılı bireylerde kayropratik manipülasyonu ile mulligan mobilizasyonu tekniğinin ağrı ve fonksiyonellik üzerine etkisinin karşılaştırılması. *Ahi Evran Medical Journal*, 6(1), 55-63.

Özlem, G. Ü. (2021). *Torasik Ve Servikal Bölge Patolojilerinde Rehabilitasyon*. Ankara.

Özüdoğru, A., Canlı, M., Kuzu, Ş., Aslan, M., Ceylan, İ., & Alkan, H. (2023). Muscle strength, balance and upper extremity function are not predictors of cervical proprioception in healthy young subjects. *Somatosensory & Motor Research*, 40(2), 78-82.

- Pérez-Martínez, C., Gogorza-Arroitaonandia, K., Heredia-Rizo, A. M., Salas-González, J., & Oliva-Pascual-Vaca, Á. (2020). INYBI: A New Tool for Self-Myofascial Release of the Suboccipital Muscles in Patients With Chronic Non-Specific Neck Pain: A Randomized Controlled Trial. *Spine*, 45(21), E1367-E1375. doi:10.1097/brs.00000000000003605
- Revel, M., Andre-Deshays, C., & Minguet, M. (1991). Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with cervical pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 72(5), 288-291.
- Suvarnato, T., Puntumetakul, R., Uthairakul, 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*, 915-925.
- Treleaven, J. (2008). Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Manual therapy*, 13(1), 2-11.
- Tsang, S. M., Szeto, G. P., & Lee, R. Y. (2014). Altered spinal kinematics and muscle recruitment pattern of the cervical and thoracic spine in people with chronic neck pain during functional task. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(1), 104-113.
- Uhlig, Y., Weber, B. R., Grob, D., & Müntener, M. (1995). Fiber composition and fiber transformations in neck muscles of patients with dysfunction of the cervical spine. *Journal of Orthopaedic Research*, 13(2), 240-249.
- Vernon, H., Humphreys, K., & Hagino, C. (2007). Chronic mechanical neck pain in adults treated by manual

therapy: a systematic review of change scores in randomized clinical trials. *J Manipulative Physiol Ther*, 30(3), 215-227. doi:10.1016/j.jmpt.2007.01.014

Vuillerme, N., & Pinsault, N. (2009). Experimental neck muscle pain impairs standing balance in humans. *Experimental brain research*, 192, 723-729.

Yu, H., Cote, P., Southerst, D., Wong, J. J., Varatharajan, S., Shearer, H. M., . . . Mior, S. A. (2016). Does structured patient education improve the recovery and clinical outcomes of patients with neck pain? A systematic review from the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration. *The Spine Journal*, 16(12), 1524-1540.

SERVİKAL SPİNAL STENOZDA EGZERSİZ YAKLAŞIMLARI

Şafak KUZU¹

İrem VALAMUR²

1. GİRİŞ

Omurilik kanalının anormal daralması genellikle dejeneratif değişiklikler ve/veya gelişimsel kusurlar nedeniyle meydana gelir. Gelişimsel daralması olan hastalarda miyelopatinin klinik görünümü, yalnızca dejeneratif hastalığı olanlara göre daha şiddetli semptomlarla daha erken ortaya çıkabilir (Atli et al., 2020). Spinal stenoz, sinir köklerinin bir dizi patolojik faktör tarafından sıkıştırıldığı ve ağrı, uyuşukluk ve halsizlik gibi semptomlara yol açan bir durumdur. En sık boynun üst kısmı (servikal) ve alt sırt (lomber) bölgeleri etkilenir, ancak torakal omurga da en sık disk herniasyonu nedeniyle sıkışabilir. Vertebral kanal içindeki üç farklı anatomik bölge spinal stenozdan etkilenebilir. Birincisi, omuriliği barındıran merkezi kanalın ön-arka boyutta daralması, sinir elemanlarının sıkışmasına ve servikal bölgede omuriliğe ve lomber bölgede kauda ekuinaya giden kan akışının azalmasına neden olabilir. İkincisi, sinir köklerinin omurilikten çıktığı açıklıklar olan nöral foramen, disk herniasyonu, faset eklemlerin ve bağların hipertrofisi veya bir omur gövdesinin aşağıdaki seviyeye göre dengesiz kayması sonucu sıkışabilir (Tang, Moser, Reveille,

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, safak.yumusak@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0145-3565.

² Araş. Gör. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, irem.valamur@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4478-3660.

Bruckel, & Weisman, 2019). Son olarak, sadece lomber omurgada görülen ve bir sinir kökünün nöral foramenden çıkmadan hemen önce girdiği pedikül boyunca uzanan alan olarak tanımlanan lateral reses, faset eklem hipertrojisinden dolayı sıkışabilir (Glassman, Magnusson, Agel, Bellabarba, & Bransford, 2019) . Etkilenen omurganın seviyesine bağlı olarak, her kompresyon türü, belirli bir tedavi yöntemini gerektiren farklı semptomlara yol açabilir. pinal stenoz yaşlanmayla birlikte sık görülür ancak hangi bireyde semptom gelişeceğini tahmin edilemez. Çoğu durumda dejeneratif süreç yaşam tarzındaki değişikliklerle kontrol edilebilir.

2. SPİNAL STENOZUN PATAFİZYOLOJİSİ VE ETİYOLOJİSİ

Spinal stenoz, vertebral omurilik kanalının ve lateral girintilerin daralmasından kaynaklanan bir hastalık sürecidir. Bu genellikle omurilik, yakındaki sinir dokusu ve beyin omurilik sıvısı dahil olmak üzere omurilik kanalı içinde yer alan yapıların sıkışmasına yol açar. Daralmaya yol açabilecek birçok faktör vardır. Bu, intervertebral diskin şişkinliğini veya çıkıntısını, nukleus pulposusun arkaya doğru herniasyonunu, epidural yağ birikimini, posterior uzunlamasına ligamanın veya ligamentum flavumun hipertrojisini ve faset eklemlerinin hipertrojisini içerir (Akar & Somay, 2019; Melancia, Francisco, & Antunes, 2014; Messiah, Tharian, Candido, & Knezevic, 2019).

Spinal stenoz konjenital veya edinsel etiyolojilerden kaynaklanabilir. Vakaların sadece %9'u konjenital etiyolojilerden kaynaklanmaktadır. Bazı yaygın konjenital nedenler arasında akondroplazi, kısalmış pediküller, osteopetroz, apikal vertebral kamalaşma, spinal disrafizm, segmentasyon başarısızlığı, erken vertebral ark ossifikasyonu, torakolomber kifoz, morquio

sendromu ve osseöz ekzostoz yer alır (Melancia et al., 2014; Messiah et al., 2019).

Edinsel stenoz esas olarak travma, dejeneratif değişiklikler, iyatrojenik nedenler ve sistemik süreçlerden kaynaklanır. Travma genellikle vertebral kanalı mekanik bir kuvvetle akut olarak etkiler. Dejeneratif değişiklikler, arka disk herniasyonu, ligamentum flavum hipertrofisi ve spondilolistezis nedeniyle santral kanalda ve lateral girintide daralma olduğunda ortaya çıkar. Laminektomi, füzyon ve diskektomi ameliyatları iatrojenik spinal stenozu neden olabilir (Bagley et al., 2019; Melancia et al., 2014).

3. KLİNİK SEMPTOMLAR

Spinal stenozlu bir hastanın ilk değerlendirmesi genellikle semptomların ayrıntılı bir öyküsü ve fizik muayene ile başlar; duyu, motor güç, refleksler, özel testler ve yürüyüşe odaklanılır. Servikal omurgadaki darlık, sinir kökü basısı nedeniyle radiküler semptomlara ve omurilik basısı nedeniyle miyelopatiye yol açabilir. Hastalar başlangıçta boyun veya kol ağrısıyla başvururlar. Hastada sinir kökü sıkışması varsa radiküler semptomlar ortaya çıkar ve etkilenen seviyeye bağlıdır. Örneğin, bir C5-6 disk herniasyonu C6 radikülopatiyeye yol açar. C6-7 disk herniasyonu en sık görülenidir ve bilek düşmesine ve 2 ve 3 parmakta paresteziye neden olur. C5-6 disk herniasyonu bir sonraki yaygın durumdur ve ön kol fleksiyonunda zayıflığa ve başparmak ve ön kolda paresteziye neden olur. C7-T1 disk hernisi elin iç kaslarında zayıflığa, 4 ve 5 parmakta uyuşmaya neden olabilir. Son olarak, C4-5 disk herniasyonu deltoid zayıflığa ve omuz parestезisine yol açabilir. Hastalar ayrıca baş, boyun ve omuzda ağrı ve uyuşukluk yaşayabilir. Servikal spondilolitik miyelopati, %30'dan fazla omurga daralması olan hastalarda görülebilmekte, üst ekstremitede sakarlık, yürüme bozukluğu, alt

ekstremitte zayıflığı ve ataksiye yol açabilmektedir(Akar & Somay, 2019; Melancia et al., 2014).

4. SERVİKAL SPİNAL STENOZDA EGZERSİZ

4.1. Mobilizasyon Egzersizleri

Boyun problemleri eklem hareketinin kısıtlanmasına sebep olduğu için mobilizasyon sağlayacak egzersizler tedavi programında önemli yer tutar. Whiplash yaralanmalı hastalar gibi boyunluk ve istirahat önerilen hastalarda bile spinal mobilite ağrıyı azaltmada etkin bulunmuştur(Rosenfeld, Seferiadis, Carlsson, & Gunnarsson, 2003; Schnabel, Ferrari, Vassiliou, & Kaluza, 2004). Travma sonrası 14 günde uygulanan aktif egzersizin yer aldığı rehabilitasyon programlarında iyileşme akut ve kronik dönemde devam etmiştir (Vassiliou, Kaluza, Putzke, Wulf, & Schnabel, 2006). Çalışmalarda boyun ağrılı bireylerde azalan mobiliteyi artırmak amacıyla germe ve esneme egzersizleri, mobilizasyon egzersizleri, myofasial gevşetme teknikleri, manüplasyon tekniklerinin rehabilitasyon programına dahil edilmesi önerilmektedir (Ceylan et al., 2023; Rosenfeld et al., 2003; Schnabel et al., 2004; Vassiliou et al., 2006). Hipomobilite hareket açıklığının kısıtlı olması ve hipermobilite ise eklem hareket açıklığının artmış olması anlamına gelir. Hipomobilite için esneme ve germe egzersizleri ile hareket açıklığının artırılması hedeflenir. Hipermobilite için stabilizasyon sağlayan egzersizler ile kontrol artışı kazanılır.

Boyun bölgesinde stabilizasyonun ve postürün bozulmasına sebep olan durum suboksipital, servikal erekör, skalen, sternokeliodomastoideus, levator skapula, üst trapez kaslarının kısılma eğiliminde olmasıdır (Vassiliou et al., 2006). Kısılan ve esnekliği azalmış yumuşak doku için germe egzersizleri tercih edilir. Germe egzersizleri uzun süreli uygulanmalı ve günde 2-3 set, 10 tekrar ile başlanmalıdır. Eklem

hareketi servikal spinal stenozda ekstansiyon hareketinin ağırlı olması sebebi ile ekstansiyonda kısıtlı olur fakat diğerk eklem hareketleri de azalmış olarak bulunabilir(Simpson & Gemmell, 2006). Ağrı sınırında eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri problem akut iken tercih edilir. Suboksipital kasları stenoz probleminde uyarıp aktive edebilmek için boyun fleksiyonu ile germe uygulanabilir. Servikal lordozun artmasına sebep olan derin ekstansör kasların kısa ve fleksör kasların uzun olması ve torakal bölgede kifoz artışına sebep olan levator scapula, rhomboid kaslar, alt trapez kasları gibi kasların uzun ve aktivasyonun azalmış olması spinal kanalda daralmaya sebep olan postürü oluşturur. İlk hedef kısalan bu kaslara germe ve aktivasyonu azalan kaslara kuvvetlendirme çalışmaktır.

Hipermobil eklemde EHA artarken instabilite görülür. Oluşan instabilite kasların aktivasyonunu azaltarak postürü bozar ve eklem taşıdığı yükü artırır dolayısıyla dejeneratif bozukluklar gelişir. Servikal stabilizasyon egzersizleri ile oluşan instabilitenin önüne geçmek önemlidir. Hipermobil eklem instabil olarak karşımıza çıkar (O'Connor, 1993). Derin servikal kasların aktivasyonu azalmış tendon ve yumuşak dokularda esneklik artmış olarak görülebilir. Stabilizasyon egzersizleri ile derin kranioservikal kasları aktive etmek gerekir. Hipermobilite görülen eklem hareketinin zıttı yönde kuvvetlendirme çalışılmalıdır. Hipermobilite belirli eklemlerde görülürken servikal her eklemde görülmeyebilir. Hipermobil olan segmentin aksine diğerk segmentler kısıtlanmış olabilir. Hipermobil eklemi tespit ederek diğerk segmentlerde germe egzersizleri çalışılabilir.

-Myofasyal gevşetme teknikleri

Miyofasyal gevşetme teknikleri, optimal uzunluğu yeniden sağlamayı, ağrıyı azaltmayı ve işlevi iyileştirmeyi amaçlayan, miyofasyal komplekse düşük yüklü ve uzun süreli bir germenin manuel olarak uygulanmasıdır (Ajimsha, Daniel, &

Chithra, 2014). Fonksiyonel hareket sağlamak için kas ve iskelet sistemleri birbirine bağlı olarak çalışır. Eklem hareketi, fasyal kısıtlamalar ve miyofasyal tetik noktalar arafından engellenebilir. Vücudun bir kısmındaki fasyal kısıtlamaların, fasyal süreklilik nedeniyle vücudun diğer kısımlarında aşırı gerginliğe neden olduğu düşünülmektedir. Miyofasyal gevşetme teknikleri, rehabilitasyon veya fiziksel aktivite öncesinde eklem hareket açıklığını ve kas fonksiyonunu artırmak için fasyal kısıtlılıkların ve tetik noktaların önüne geçmeyi hedefler (Ajimsha, Chithra, & Thulasyammal, 2012).

4.2. Stabilizasyon Egzersizleri

Derin servikal fleksörler (örn. longus capitis ve colli) segmental stabilitenin korunmasında hayati bir rol oynar (G. A. Jull, 2000; Mayoux-Benhamou et al., 1994). Boyun ağrısı olan hastalarda yapılan elektromiyografi çalışmaları, kraniyoservikal fleksiyon testi sırasında derin servikal fleksörlerin aktivitesinde azalma ve yüzeysel servikal fleksörlerin (örn. sternokleidomastoid ve anterior skalen kaslar) koaktivasyonunda azalma olduğunu bildirmiştir (Falla, Jull, & Hodges, 2004; Gwendolen Jull, Kristjansson, & Dall'Alba, 2004). Yüzeysel servikal kasların uzun süreli aşırı aktivitesinin, hastalarda daha fazla kas yorulmasına ve kasların güç ve dayanıklılık kapasitesinde, eklem pozisyon hissinde ve hareket açıklığında azalmaya neden olduğu bulunmuştur (Chiu & Lo, 2002). Servikal omurganın derin stabilizatör kaslarını eğitmeyi ve yüzeysel ve derin servikal kaslar arasındaki koordinasyonu geliştirmeyi amaçlayan servikal stabilizasyon egzersizleri son yıllarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu egzersizler, hastaların çeşitli durumlarda stabilizatör kas aktivasyonları ile nötr omurga hizalamasını kontrol etmesini, hafif kraniyoservikal baş sallamalarla başlayıp artan ekstremite yüklemeye kadar ilerlemesini gerektirir (Kisner, Colby, & Borstad, 2017). Çeşitli çalışmalar servikal stabilizasyon egzersizlerinin servikal hareket

açıklığı, derin servikal fleksör dayanıklılığı ve boyun ağrısına bağlı sakatlık üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir (Dusunceli, Ozturk, Atamaz, Hepguler, & Durmaz, 2009; Ghaderi, Jafarabadi, & Javanshir, 2017; Griffiths, Dziedzic, Waterfield, & Sim, 2009; Kocaman, Yıldız, Canlı, & Alkan, 2023, 2024).

Vücutta stabilizasyonu sağlayan core bölgesi bir bütün olarak kabul edilir. Core bölgesinde önemli yeri olan diafragma ve torakal solunum kaslarının aktivasyonu boyun duruşu için önemlidir. Stabilizasyon egzersizlerinin başında solunum tekniklerinin öğretilmesi gelir. Solunum tekniklerinin öğretilmesi diyafragmanın aktif çalışmasını sağlamaktadır (Ghobrial et al., 2014). Diyafragma kasının aktif çalışıyor olması boyuna ek yük bindiren yardımcı solunum kaslarının gevşemesine ve ağrının azalmasına yardımcı olmaktadır. Hastaya diyafragmatik solunum diyafragma palpe edilerek göğüs bölgesine aldığı havayı yönlendirmesi şeklinde yatış pozisyonundan başlanarak öğretilir. Solunum teknikleri ekstremitte hareketlerinin dahil edilmesi ve direncinin artırılması şeklinde ilerletilir. Stabilizasyon için diğer aşama derin kranioservikal fleksiyonu sağlayan kasları aktive etmektir (Chiu & Lo, 2002). Sternokeliodomastoid kası ve yüzeysel servikal fleksör kaslarında aktivasyon olmadan kranioservikal fleksiyon hareketi sağlanmalıdır. Dişler açık iken dil dişler arasında gevşek pozisyonda, baş düz, gıdı çıkarma hareketi şeklinde hastaya anlatılabilir. Bu hareket sırasında üst trapez kasında aktivasyon olmamalıdır.

4.3. Propriyoseptif Egzersizler

Propriyosepsiyon duyusu eklem, ligaman ve tendonlardaki mekanoreseptörler aracılığı ile taşınır. Servikal bölge önemli mekanoreseptörleri ve pleksusların çıkış noktaları dolayısıyla üst ekstremitte, baş ve torakal bölge propriyosepsiyonunda da rol oynar (Özüdoğru, Ceylan, Canlı, &

Kuzu, 2023; Treleaven, 2017). Servikal sensörimotor kontrol, tüm afferent bilgilerin (yani görsel, vestibüler ve servikal propriyoseptif girdiler) merkezi entegrasyonunu ve işlenmesini ve motor programının servikal kaslar aracılığıyla yürütülmesini içerir; bu da baş duruşunun ve dengesinin korunmasına ve ayrıca baş duruşunun korunmasına katkıda bulunur (Treleaven, 2008). Mevcut çalışmalar, boyun ağrısı olan hastalardaki temel sorunlardan birinin, servikal propriyosepsiyonun bozulması olduğunu ve bunun da daha sonra servikal sensörimotor kontrol bozukluklarına yol açtığını bulmuştur (Kocaman et al., 2024). Servikal omurga, duruş ve dengenin kontrolünde çok önemli bir rol oynayan çok hassas bir propriyoseptif sisteme sahiptir. Kronik boyun ağrısı servikal kaslarda yapısal ve fonksiyonel bozulmaya neden olur; Dejeneratif servikal diskler ve faset eklemlerdeki mekanoreseptörlerin aşırı aktivasyonu, çok sayıda hatalı duyu sinyali üretir (Özüdoğru, Canlı, et al., 2023; Peng, Yang, Li, Liu, & Liu, 2021). Çalışmalar, özellikle servikal propriyosepsiyon ve kas koordinasyonunu iyileştirmeyi amaçlayan yeniden eğitim olmak üzere, sensörimotor fonksiyonun farklı yönlerini hedef alan egzersizlerin etkinliğini desteklemektedir (Heikkilä & Wenngren, 1998; Sarig-Bahat, 2003) Postür kontrol görsel, vestibüler ve propriyoseptif sistemlerin koordinasyon içerisinde çalışması ile gelişir. Servikal propriyosepsiyon okülomotor ve vestibülooküler refleksler aktive edilerek uyarılır. Bu refleksler baş ve göz hareketleri kombinasyonu ile çalışılır (Sarig-Bahat, 2003) Denge egzersizleri propriyosepsiyonun etkilendiği durumlarda eklem pozisyon hissi, göz takibi, baş göz koordinasyon egzersizleri ile birlikte kullanılabilir (Revel, Minguet, Gergoy, Vaillant, & Manuel, 1994).

4.4. Postür egzersizleri

Servikal bölge problemlerinin genelinde başın önde duruşu ve omuzların gevşek görünümü gelişir. Servikal stenozda da artan servikal lordoz ile gevşek omuz postürü ve artan torakal

kifoz görülür. Birçok semptomun yanı sıra derin kranioservikal kasların aktivasyonunun azalması ile baş ağırlığı ekstansör boyun kaslarının zayıflaması ile servikal lordozun artışına ve spinal kanalın daralmasına sebep olabilmektedir (Hurwitz et al., 2009). Son araştırmalar, longus capitis ve longus colli kasları gibi boynun derin fleksörlerinin özel olarak çalıştırılmasının, derin kasların aktivitesini artırabildiğini ve aynı zamanda kronik hastalığı olan kişilerde boyun ağrısını, yüzeysel kasların aktivitesini ve sakatlığı azaltabildiğini gösterdi (GA Jull, Falla, Vicenzino, & Hodges, 2009).

5. SONUÇ

Servikal spinal stenoz servikal kanal darlığı ile karakterize prevalansı yüksek bir durumdur. Tedavi programında egzersizler önemli yer kaplamaktadır. Farklı egzersiz türlerinin farklı yararları olduğu literatürde tespit edilmiştir. Tedavinin etkinliğinin artması için egzersiz programında farklı egzersiz türlerinden yararlanılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Ajimsha, M., Chithra, S., & Thulasyammal, R. P. (2012). Effectiveness of myofascial release in the management of lateral epicondylitis in computer professionals. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(4), 604-609.
- Ajimsha, M., Daniel, B., & Chithra, S. (2014). Effectiveness of myofascial release in the management of chronic low back pain in nursing professionals. *Journal of bodywork and movement therapies*, 18(2), 273-281.
- Akar, E., & Somay, H. (2019). Comparative morphometric analysis of congenital and acquired lumbar spinal stenosis. *J Clin Neurosci*, 68, 256-261. doi:10.1016/j.jocn.2019.07.015
- Atli, K., Chakravarthy, V., Khan, A. I., Moore, D., Steinmetz, M. P., & Mroz, T. E. (2020). Surgical outcomes in patients with congenital cervical spinal stenosis. *World Neurosurgery*, 141, e645-e650.
- Bagley, C., MacAllister, M., Dosselman, L., Moreno, J., Aoun, S. G., & El Ahmadieh, T. Y. (2019). Current concepts and recent advances in understanding and managing lumbar spine stenosis. *F1000Res*, 8. doi:10.12688/f1000research.16082.1
- Ceylan, İ., Canlı, M., Kuzu, Ş., Tuğyan Ayhan, D., Gürses, Ö. A., Oyman, B. E., . . . Doğan, E. (2023). The effectiveness of two different treatment approaches in individuals with chronic non-specific neck pain: a randomized control trial.
- Chiu, T. T. W., & Lo, S. K. (2002). Evaluation of cervical range of motion and isometric neck muscle strength: reliability and validity. *Clinical rehabilitation*, 16(8), 851-858.

- Dusunceli, Y., Ozturk, C., Atamaz, F., Hepguler, S., & Durmaz, B. (2009). Efficacy of neck stabilization exercises for neck pain: a randomized controlled study. *Journal of rehabilitation medicine*, 41(8), 626-631.
- Falla, D. L., Jull, G. A., & Hodges, P. W. (2004). Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine*, 29(19), 2108-2114.
- Ghaderi, F., Jafarabadi, M. A., & Javanshir, K. (2017). The clinical and EMG assessment of the effects of stabilization exercise on nonspecific chronic neck pain: A randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 30(2), 211-219.
- Ghobrial, G. M., Oppenlander, M. E., Maulucci, C. M., Viereck, M., Prasad, S., Sharan, A. D., & Harrop, J. S. (2014). Management of asymptomatic cervical spinal stenosis in the setting of symptomatic tandem lumbar stenosis: a review. *Clin Neurol Neurosurg*, 124, 114-118. doi:10.1016/j.clineuro.2014.06.012
- Glassman, D. M., Magnusson, E., Agel, J., Bellabarba, C., & Bransford, R. J. (2019). The impact of stenosis and translation on spinal cord injuries in traumatic cervical facet dislocations. *Spine J*, 19(4), 687-694. doi:10.1016/j.spinee.2018.10.015
- Griffiths, C., Dziedzic, K., Waterfield, J., & Sim, J. (2009). Effectiveness of specific neck stabilization exercises or a general neck exercise program for chronic neck disorders: a randomized controlled trial. *The Journal of rheumatology*, 36(2), 390-397.

- Heikkilä, H. V., & Wenngren, B.-I. (1998). Cervicocephalic kinesthetic sensibility, active range of cervical motion, and oculomotor function in patients with whiplash injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 79(9), 1089-1094.
- Hurwitz, E. L., Carragee, E. J., van der Velde, G., Carroll, L. J., Nordin, M., Guzman, J., . . . Hogg-Johnson, S. (2009). Treatment of neck pain: noninvasive interventions: results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 32(2), S141-S175.
- Jull, G., Falla, D., Vicenzino, B., & Hodges, P. (2009). The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Manual therapy*, 14(6), 696-701.
- Jull, G., Kristjansson, E., & Dall'Alba, P. (2004). Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients. *Manual therapy*, 9(2), 89-94.
- Jull, G. A. (2000). Deep cervical flexor muscle dysfunction in whiplash. *Journal of musculoskeletal pain*, 8(1-2), 143-154.
- Kisner, C., Colby, L. A., & Borstad, J. (2017). *Therapeutic exercise: foundations and techniques*: Fa Davis.
- Kocaman, H., Yıldız, N. T., Canlı, M., & Alkan, H. (2023). COMPARISON OF THE EFFECTS OF MULLIGAN MOBILIZATION TECHNIQUE COMBINED WITH CERVICAL STABILIZATION EXERCISES WITH THE EFFECTS OF CERVICAL STABILIZATION EXERCISES ALONE IN CHRONIC NECK PAIN:

RANDOMIZED CONTROLLED STUDY. *Karya Journal Of Health Science*, 4(3), 227-234.

Kocaman, H., Yıldız, N. T., Canlı, M., & Alkan, H. (2024). Kronik Boyun Ağrısı Olan Bireylerde Ağrı Şiddeti, Servikal Kas Kuvveti, Proprioepsiyon ve Denge Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 12(1), 1-10.

Mayoux-Benhamou, M., Revel, M., Vallee, C., Roudier, R., Barbet, J., & Bargy, F. (1994). Longus colli has a postural function on cervical curvature. *Surgical and radiologic anatomy: SRA*, 16(4), 367-371.

Melancia, J. L., Francisco, A. F., & Antunes, J. L. (2014). Spinal stenosis. *Handb Clin Neurol*, 119, 541-549. doi:10.1016/b978-0-7020-4086-3.00035-7

Messiah, S., Tharian, A. R., Candido, K. D., & Knezevic, N. N. (2019). Neurogenic Claudication: a Review of Current Understanding and Treatment Options. *Curr Pain Headache Rep*, 23(5), 32. doi:10.1007/s11916-019-0769-x

O'Connor, J. J. (1993). Can muscle co-contraction protect knee ligaments after injury or repair? *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*, 75(1), 41-48.

Özüdoğru, A., Canlı, M., Kuzu, Ş., Aslan, M., Ceylan, İ., & Alkan, H. (2023). Muscle strength, balance and upper extremity function are not predictors of cervical proprioception in healthy young subjects. *Somatosensory & Motor Research*, 40(2), 78-82.

Özüdoğru, A., Ceylan, İ., Canlı, M., & Kuzu, Ş. (2023). Sağlıklı Bireylerde Servikal Proprioepsiyonla İlişkili Faktörlerin İncelenmesi. *Ahi Evran Medical Journal*, 7(3), 275-279.

- Peng, B., Yang, L., Li, Y., Liu, T., & Liu, Y. (2021). Cervical proprioception impairment in neck pain-pathophysiology, clinical evaluation, and management: a narrative review. *Pain and Therapy, 10*, 143-164.
- Revel, M., Minguet, M., Gergoy, P., Vaillant, J., & Manuel, J. L. (1994). Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomized controlled study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 75*(8), 895-899.
- Rosenfeld, M., Seferiadis, A., Carlsson, J., & Gunnarsson, R. (2003). Active intervention in patients with whiplash-associated disorders improves long-term prognosis: a randomized controlled clinical trial. In: LWW.
- Sarig-Bahat, H. (2003). Evidence for exercise therapy in mechanical neck disorders. *Manual therapy, 8*(1), 10-20.
- Schnabel, M., Ferrari, R., Vassiliou, T., & Kaluza, G. (2004). Randomised, controlled outcome study of active mobilisation compared with collar therapy for whiplash injury. *Emergency Medicine Journal, 21*(3), 306-310.
- Simpson, R., & Gemmell, H. (2006). Accuracy of spinal orthopaedic tests: a systematic review. *Chiropractic & Osteopathy, 14*, 1-10.
- Tang, C., Moser, F. G., Reveille, J., Bruckel, J., & Weisman, M. H. (2019). Cauda Equina Syndrome in Ankylosing Spondylitis: Challenges in Diagnosis, Management, and Pathogenesis. *J Rheumatol, 46*(12), 1582-1588. doi:10.3899/jrheum.181259
- Treleaven, J. (2008). Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Manual therapy, 13*(1), 2-11.

- Treleaven, J. (2017). Dizziness, unsteadiness, visual disturbances, and sensorimotor control in traumatic neck pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(7), 492-502.
- Vassiliou, T., Kaluza, G., Putzke, C., Wulf, H., & Schnabel, M. (2006). Physical therapy and active exercises–an adequate treatment for prevention of late whiplash syndrome?: Randomized controlled trial in 200 patients. *Pain*, 124(1-2), 69-76.

PHYSICAL ACTIVITY AND EXERCISE IN PATIENTS WITH CELIAC DISEASE

Duygu ILGIN GÜNDÜZ¹

1. INTRODUCTION

Celiac disease (CD) is an autoimmune enteropathy characterised by small intestinal damage and the presence of specific antibodies resulting from the consumption of gluten-containing foods in individuals with a genetic predisposition (Cichewiez et al., 2019; Ludvigsson et al., 2013). The global prevalence of CD is estimated to be between 0.5% and 1% (Gujral, Freeman, & Thomson, 2012). Although CD occurs in all age groups, it is more common in women than in men (Ciacci et al., 1995). Dalgic et al. (2011) found that the prevalence of CD in school-age children in Turkey was 1:58 (1.74%) and the prevalence of biopsy-proven CD was 1:212 (0.47%). In a regional study conducted by Ertekin, Selimoğlu, Kardaş, and Aktaş (2005) in healthy children in our country, the ratio was reported to be 1:115 (0.87%) with a biopsy-confirmed ratio of 1:158 (0.63%). In the study conducted by Gursoy et al. (2005), the prevalence was shown to be 9:906 (0.99%) according to serological test results in adults.

The clinical types of celiac disease include typical (classic) CD, atypical CD, silent CD, potential CD and latent CD (Kefeli, 2023). CD is clinically characterised by symptoms and findings related to the digestive system and systems other than the digestive system, which vary according to CD types and from

¹ Assoc. Prof. Dr., Manisa Celal Bayar University, School of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, duygulgn@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2469-4986.

person to person. The fact that symptomatic as well as asymptomatic cases are diagnosed has led to the use of the term “iceberg model” for this disease. Malabsorption, chronic diarrhoea, chronic abdominal pain, abdominal distension, vomiting and constipation are among the symptoms related to the digestive system. Other symptoms that may be indicative of a broader range of underlying conditions include iron deficiency anaemia, short stature, body weight loss, developmental disorder, delayed puberty, amenorrhoea, recurrent miscarriages, infertility, irritability, depression and hopelessness, chronic fatigue, epilepsy, peripheral neuropathy, ataxia, Down and Turner syndromes, lymphoma, joint/muscle pains, oedema, aminotransferase elevation, aphthous stomatitis, skin-related problems, dental staining and thyroid-related problems. (Cichewiez et al., 2019; Ludvigsson et al., 2013; Raiteri et al., 2022; Rubio-Tapia, Hill, Kelly, Calderwood, & Murray, 2013; Rubio-Tapia et al., 2023). In addition, several studies have shown that the presence of CD is associated with decreased bone mass/mineral density, osteoporosis, increased fracture risk (Al-Toma, Herman, Lems, & Mulder, 2022; Kondapalli & Walker, 2022; McFarlane, Bhalla, Reeves, Morgan, & Robertson, 1995; Olmos et al., 2008), fatigue (Siniscalchi et al., 2005), metabolic syndrome (Agarwal et al., 2021; Tortora et al., 2015) and fatty liver disease (Agarwal et al., 2021), sarcopenic obesity (Yerushalmy-Feler et al., 2023), microbiota-related problems (Belei, Jugănar, Basaca, Munteanu, & Mărginean, 2023; Deumić, Crnčević, Hukić, & Avdić, 2022; Rossi, Dispinzieri, Elvevi, & Massironi, 2023), sleep problems (Reiter et al., 2023), and psychosocial problems (Rose, Law, & Howard, 2024).

In cases with the above clinical signs and symptoms, CD can be diagnosed with serologic and histopathologic findings (Cichewiez et al., 2019; Ludvigsson et al., 2013; Raiteri et al., 2022; Rubio-Tapia, Hill, Kelly, Calderwood, & Murray, 2013;

Rubio-Tapia et al., 2023). The only known effective treatment for celiac disease is lifelong elimination of gluten from the diet. Otherwise, cases are followed up regularly to monitor symptoms and complications (Raiteri et al., 2022; Rubio-Tapia, Hill, Kelly, Calderwood, & Murray, 2013; Rubio-Tapia et al., 2023). Dowd et al. (2019) emphasized that new strategies should be developed to improve physical and psychosocial well-being in CD as a chronic disease, and at this point, in addition to the practice of a gluten-free diet, exercise and training in lifestyle changes and coping strategies required by the disease are important. The positive effects of regular participation in physical activity as an important healthy lifestyle behavior in chronic diseases are well known (Reiner, Niermann, Jekaue, & Woll, 2013; Schuch et al., 2018). Several published guidelines emphasize the importance of regular and adequate physical activity for individuals of all ages to prevent or manage lifestyle-related chronic diseases (World Health Organization, 2020; World Health Organization, 2010; Center of Disease Control and Prevention, 2011; Nelson et al., 2007). However, the number of studies directly investigating the effects of physical activity/exercise programs on CD is quite limited compared to other studies on CD.

2. THE IMPORTANCE OF PHYSICAL ACTIVITY AND EXERCISE IN CELIAC DISEASE

Research in celiac disease often focuses on the demonstration of physical activity/exercise capacity in celiac disease, immune system, anti-inflammatory responses, microbiota, gastrointestinal system findings, bone quality, metabolic syndrome, body fat ratio and mental health.

2.1. Levels of Physical Activity and Exercise Capacity

Polloni, Bartolotti, Oliva, Bassetti, and Bezzeccheri (2016), in their study of school children with CD aged 6-14 years, found that 75% of children participated in physical activity 3 days per week and 66% participated in physical activity for at least 60 minutes. They emphasized that, in addition to regular follow-up and nutrition, participation in appropriate physical activity is necessary for the prevention of celiac complications and non-communicable diseases in this group. Passananti et al (2012) evaluated bone mineral density, general fatigue, and physical activity levels in women at 2 and 5 years after CD diagnosis. In this study, 53.2% of women in the 2nd and 46.3% of women in the 5th year after diagnosis had low physical activity levels according to the International Physical Activity Assessment Questionnaire, while women with high physical activity levels were 10.6% and 14.6%, respectively. Faisal, Russell, Collins, and Pinto Sanchez (2022) report that exercise capacity in adults with CD is low compared to expected values and energy expenditure is high. The Celiac Disease Scale, which was developed by Häuser, Gold, Stallmach, Caspary, and Stein (2007) and the Turkish version of which was conducted by Aksan, Mercanlıgil, Häuser, and Karaismailoğlu (2015), is a scale that assesses health-related quality of life in this disease group under four headings and by calculating the total score. In this scale, information about physical activity participation can be obtained under the headings of physical fatigue and sports (Aksan et al., 2015; Häuser et al., 2007). Aksan et al. (2015), while preparing the Turkish version of the questionnaire, showed that the Short-Form 36 scale and all the scores of this scale were correlated. In addition, it was found that the physical function and physical role difficulty scores associated with physical activity participation in the Short-Form 36 scale were correlated ($r= 0.38-0.68$) with the gastrointestinal symptoms, total, emotional, anxiety, and social scores that

determine the quality of life in this questionnaire. In the "Physical Activity Guide in Chronic Diseases for Adults" published by the Ministry of Health, the section under the main title "Physical Activity and Exercise in Chronic Gastroenterological Diseases" emphasizes the importance of physical activity in the prevention and treatment of diseases of the gastrointestinal system (General Directorate of Public Health, 2018).

In conclusion, the results of the above mentioned studies show the determination of physical activity levels in different age groups in CD and its relationship with clinical and diagnostic findings related to celiac disease. In addition, it emphasizes the importance of establishing the habit of physical activity as a healthy lifestyle behavior in treatment protocols.

2.2.Immune System, Anti-inflammatory Responses and Microbiota

Regular participation in physical activity has been shown to have positive effects on quality of life in chronic diseases and immune system disorders. (Gleeson, 2007; Kyu et al., 2016). Cataldi et al. (2022) found that aerobic physical activity and exercise can cause significant changes in the microbiota. Campaniello et al. (2022) reported in a review study that participation in physical activity as an environmental factor; improves microbiota diversity, provides body weight control by affecting the ratio of Firmicutes/Bacteroides, reduces the incidence of obesity and metabolic syndrome by regulating the bacteria responsible for mucosal immunity in terms of barrier function, and can affect the production of protective substances against gastrointestinal system disorders and colon cancer by stimulating effective bacterial species.

Furthermore, physical exercise may have a positive effect on anti-inflammatory effects in chronic and immune-based diseases by influencing microbial diversity (Codello, Luzi, &

Terruzzi, 2018). Previous studies have often examined the effects of physical activity and exercise habits on various parameters in inflammatory bowel disease cases. Bilski, Brzozowski, Mazur-Bialy, Sliwowski, and Brzozowski (2014) suggest that regular exercise in cases of inflammatory bowel disease may be effective through direct anti-inflammatory effects of myokines released by skeletal muscle contraction and indirectly by preventing the release of proinflammatory mediators from visceral adipose tissue. In particular, it has positive effects on irritable bowel syndrome symptoms (Johannesson, Simrén, Strid, Bajor, & Sadik, 2011; Riezzo et al., 2023), anxiety/depression (Johannesson, Ringström, Abrahamsson, & Sadik, 2015; Riezzo et al., 2023), psychological parameters such as somatization, stress levels (Riezzo et al., 2023), disease-related quality of life, and fatigue (Johannesson et al., 2015). Bilski et al, 2016 states that exercise may also be effective for osteoporosis, mood, fatigue, and weight control in inflammatory bowel disease. He also mentions that gastrointestinal symptoms may occur due to the release of pro-inflammatory cytokines as a result of mild transient systemic inflammation that may occur depending on the intensity and duration of exercise. Similarly, Ordille and Phadtare (2023) in their review study emphasized that low-level physical activity participation improves quality of life and decreases disease activity and inflammatory markers in inflammatory bowel disease, moderate physical activity participation increases cardiopulmonary endurance in addition to these benefits, and high-intensity physical activity participation improves microbial parameters, enjoyment of exercise, physical function, which is one of the determinants of quality of life, and decreases fatigue and disease activity. However, in people with inflammatory bowel disease (IBD), due to the structural changes in the bowel caused by the disease, prolonged and very vigorous exercise should be avoided, as very vigorous exercise may increase bowel inflammation and permeability and reduce bowel blood flow. The

main issue addressed in all of these studies is that it is not yet clear what the dose is in terms of physical activity/exercise programs. However, it is also emphasized that the parameters of intensity and duration should be carefully determined because of their relationship with the inflammatory process and gastrointestinal symptoms. The MOVE-C study in CD is an important contribution to the field in this respect. In this study, Dowd et al. investigated the effects of 12 weeks of high-intensity interval exercise and a training program targeting psychosocial and behavioral parameters in physically inactive CD cases and showed that their quality of life improved and they showed more exercise participation, and this situation continued in the 3rd month control group. In the control group, there was no change in these values. They also showed improvement in gastrointestinal symptoms and self-compassion at the end of 12 weeks. Participation in the gluten-free diet was positively influenced by the exercise program in all participants (Dowd et al., 2022). In addition, the combination of education about CD and the exercise program had a positive effect on the ability to cope with the condition. This finding is also consistent with the results of a previous study by Dowd and Jung (2017), which demonstrated a relationship between self-compassion and quality of life. Warbeck et al (2021) showed that a 12-week program of high-intensity interval training and lifestyle education reduced resting heart rate and positively affected the microbiota in physically inactive CD cases. However, they found no change in maximal oxygen consumption and metabolic syndrome markers. Costa and Bristo (2022) found that fish oil supplementation and aerobic exercise for 12 weeks lowered C-reactive protein levels and reduced the proportion of cases with Interleukin-6 levels above 1.5 pg/ml in CD, which is corrective in terms of chronic inflammation and important in terms of preventive effect, and, contrary to the literature, did not cause changes in anthropometric and metabolic parameters.

2.3.Gastrointestinal Symptoms

Aksan et al. (2015), in their research on the Turkish version of the Celiac Disease Scale, found that physical function and physical role difficulty scores associated with physical activity participation in the Short Form 36 scale correlated with gastrointestinal system symptoms, total, emotional, anxiety, and social scores ($r=0.38-0.68$), which determine quality of life in this questionnaire (Aksan et al., 2015). Dowd et al. (2022) reported that a 12-week high-intensity interval exercise and training program had a positive effect on gastrointestinal symptoms in physically inactive CD cases. Similarly, Martínez-Rodríguez et al. (2021) showed that a 12-week resistance exercise and gluten-free diet program had a beneficial effect on gastrointestinal symptoms in women with CD. In addition, Martínez-Rodríguez et al. (2022a) found that there was a significant difference in postmenopausal symptoms after a 12-week resistance exercise and diet program in postmenopausal CD cases compared with other groups, and only in this group did quality of life and mood-related parameters change.

These results emphasize the importance of determining the short- and long-term effects of different exercise approaches on digestive and other system symptoms, which are an important indicator of quality of life in patients with CD.

2.4.Bone Quality

The beneficial effects of regular participation in physical activity, especially weight-bearing activity, on bone density and strength are well established (Kohrt et al., 2004). Research on this topic in CD has been conducted to examine the effects of the disease on bone mineral density, bone mass, and fracture risk (Al-Toma, Herman, Lems, & Mulder, 2022; Kondapalli & Walker, 2022; McFarlane, Bhalla, Reeves, Morgan, & Robertson, 1995; Olmos et al., 2008), and a limited number of studies have

examined the effects of physical activity/exercise participation. Passananti et al. (2012) found that the effect of physical activity participation on bone mineral density was minimal in women diagnosed with CD who were in their 2nd and 5th year after diagnosis. However, they also stated that this finding should be interpreted considering that the effect of physical activity at younger ages may be higher in reaching peak bone mineral density before making a generalization on this topic (Passananti et al., 2012). On the other hand, Nestares et al. (2021), in their study investigating the effect of adherence to a Mediterranean-type diet and participation in physical activity on bone quality in children with CD followed with a gluten-free diet, showed that the z score and lean body mass were higher in children with a high adherence to the Mediterranean diet and who spent most of their time with vigorous physical activity participation. They emphasized the importance of following up children with CD regarding dietary and physical activity habits and making lifestyle changes in these areas to improve lean body mass and bone quality in this population (Nestares et al., 2021). The "Diagnosis, Treatment and Follow-up Guide for Family Physicians in Celiac Disease" published by the Ministry of Health for family physicians recommends that cases with CD should be directed to participate in physical activity in addition to nutritional recommendations for osteopenia/osteoporosis and energy excess and osteoporosis (Republic of Turkey Ministry of Health, 2019). In addition to the results of these studies, the effects of physical activity/exercise programs on bone quality in patients with CD in different age groups should be demonstrated in detail with long-term follow-up.

2.5. Metabolic Syndrome and Body Fat Ratio

Agarwal et al. (2021) stated that counseling on well-organized diet and participation in physical activity is an important requirement among preventive strategies against

metabolic syndrome and fatty liver in CD. Yerushalmy-Feler et al. (2023), in their study in which they found that fat ratio rather than body weight was associated with metabolic syndrome parameters in childhood-onset CD, emphasized that these children may be at risk for low muscle mass and increased adiposity, i.e, sarcopenic obesity, and that this may pave the way for cardiometabolic problems in the early period, therefore it is important to be guided in terms of healthy nutrition and regular participation in physical activity, especially during development and puberty, in terms of body composition parameters. Lee et al (2023) reported that the body fat ratio was high in the group with low physical activity participation. Similar to the results of this study, Nestares et al. (2021) emphasized the importance of following up on dietary and physical activity habits and making lifestyle changes in these areas to improve lean body mass (Nestares et al., 2021). Martínez-Rodríguez et al (2021) showed that a 12-week resistance exercise and gluten-free diet program had a positive effect on body composition in women with CD, with a decrease in fat mass and an increase in muscle mass, an increase in grip strength, an improvement in quality of life, and a positive effect on gastrointestinal symptoms. Martínez-Rodríguez et al (2022b) highlighted that there was a statistically insignificant change in body composition as assessed by skinfolds in the group that performed resistance exercise with a gluten-free diet. Based on the results of the present study, there is a need to determine the short and long term effects of different types of exercise programs on metabolic syndrome parameters in CD.

2.6.Mental Health

Participation in physical activity also has positive effects on mental health (Schuch et al., 2018). In the context of CD, Dowd et al. (2022), who followed CD with a 12-week program that included exercise and lifestyle modification, found that this program had positive effects not only on gastrointestinal

symptoms, but also on psychosocial parameters that are determinants of quality of life, such as self-compassion and the ability to cope with the situation experienced. In addition, Martínez-Rodríguez et al. (2022a) found that quality of life and mood-related parameters changed only in this group of postmenopausal women with CD after a 12-week resistance exercise and nutrition program. Lee et al. (2023) found that 51.3% of the CD group were in the high, 38.5% in the moderate, and 10.3% in the low physical activity group according to the results of the International Physical Activity Assessment Questionnaire, and although this cannot be generalized to all CD, 79.4% of the CD group were an active group meeting the physical activity guideline recommendations. They showed that participation in physical activity was associated with a decrease in anxiety and depression and an increase in dietary adherence, that body fat percentage was high in the low physical activity group, and that quality of life was similar in the moderate and high physical activity groups. Lee et al. emphasize the importance of including regular physical activity as a routine clinical practice in guidelines to improve both health and quality of life in this population.

3. CONCLUSION

In conclusion, in this chapter we have emphasized the importance of regular and adequate participation in physical activity, structured according to individual and clinical characteristics, in the control of gastrointestinal symptoms and the management of CD-related problems in CD. Previous studies have evaluated physical activity levels in patients with CD, examined their relationships with various clinical parameters, and highlighted the effects of physical activity/exercise programs combined with a gluten-free diet on the immune system, anti-inflammatory responses, microbiota, gastrointestinal findings,

bone quality, metabolic syndrome, body fat ratio, and mental health. However, in this regard, there is a great need for randomized controlled researches that detail the short and long term effects of physical activity/exercise programs and the points to be considered during these programs in groups that will be formed according to different age groups, year of diagnosis and clinical subtypes of CD. Thanks to the studies to be carried out in these areas, it will be possible to include physical activity and exercise participation in the treatment guidelines related to CD with the aim of protecting and improving the quality of life of the cases, as stated in many studies above, in terms of routine clinical practice.

REFERENCES

- Agarwal, A., Singh, A., Mehtab, W., Gupta, V., Chauhan, A., Rajput, M. S., Singh, N., Ahuja, V., & Makharia, G. K. (2021). Patients with celiac disease are at high risk of developing metabolic syndrome and fatty liver. *Intestinal Research*, *19*(1), 106–114. <https://doi.org/10.5217/ir.2019.00136>
- Aksan, A., Mercanlıgil, S. M., Häuser, W., & Karaismailoğlu, E. (2015). Validation of the Turkish version of the Celiac Disease Questionnaire (CDQ). *Health and Quality of Life Outcomes*, *13*, 82. <https://doi.org/10.1186/s12955-015-0272-y>
- Al-Toma, A., Herman, A., Lems, W. F., & Mulder, C. J. J. (2022). The Dietary and Non-Dietary Management of Osteoporosis in Adult-Onset Celiac Disease: Current Status and Practical Guidance. *Nutrients*, *14*(21), 4554. <https://doi.org/10.3390/nu14214554>
- Belei, O., Jugănar, I., Basaca, D. G., Munteanu, A. I., & Mărginean, O. (2023). The Role of Intestinal Microbiota in Celiac Disease and Further Therapeutic Perspectives. *Life (Basel, Switzerland)*, *13*(10), 2039. <https://doi.org/10.3390/life13102039>
- Bilski, J., Brzozowski, B., Mazur-Bialy, A., Sliwowski, Z., & Brzozowski, T. (2014). The role of physical exercise in inflammatory bowel disease. *BioMed Research International*, *2014*, 429031. <https://doi.org/10.1155/2014/429031>
- Bilski, J., Mazur-Bialy, A., Brzozowski, B., Magierowski, M., Zahradnik-Bilska, J., Wójcik, D., Magierowska, K., Kwiecien, S., Mach, T., & Brzozowski, T. (2016). Can exercise affect the course of inflammatory bowel disease?

- Experimental and clinical evidence. *Pharmacological Reports*, 68(4), 827–836.
<https://doi.org/10.1016/j.pharep.2016.04.009>
- Campaniello, D., Corbo, M. R., Sinigaglia, M., Speranza, B., Racioppo, A., Altieri, C., & Bevilacqua, A. (2022). How diet and physical activity modulate gut microbiota: evidence, and perspectives. *Nutrients*, 14(12), 2456.
<https://doi.org/10.3390/nu14122456>
- Cataldi, S., Bonavolontà, V., Poli, L., Clemente, F. M., De Candia, M., Carvutto, R., Silva, A. F., Badicu, G., Greco, G., & Fischetti, F. (2022). The Relationship between Physical Activity, Physical Exercise, and Human Gut Microbiota in Healthy and Unhealthy Subjects: A Systematic Review. *Biology*, 11(3), 479.
<https://doi.org/10.3390/biology11030479>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2011). Strategies to Prevent Obesity and Other Chronic Diseases: The CDC Guide to Strategies to Increase Physical Activity in the Community. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services.
- Ciacci, C., Cirillo, M., Sollazzo, R., Savino, G., Sabbatini, F., & Mazzacca, G. (1995). Gender and clinical presentation in adult celiac disease. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 30(11), 1077–1081.
<https://doi.org/10.3109/00365529509101610>
- Cichewicz, A. B., Mearns, E. S., Taylor, A., Boulanger, T., Gerber, M., Leffler, D. A., Drahos, J., Sanders, D. S., Thomas Craig, K. J., & Lebwohl, B. (2019). Diagnosis and treatment patterns in celiac disease. *Digestive Diseases and Sciences*, 64(8), 2095–2106.
<https://doi.org/10.1007/s10620-019-05528-3>

- Codella R, Luzi L, Terruzzi I. Exercise has the guts: How physical activity may positively modulate gut microbiota in chronic and immune-based diseases. *Digestive and Liver Disease*. 2018; 50(4): 331-341. doi: 10.1016/j.dld.2017.11.016
- Costa, A., & de Brito, G. A. P. (2022). Aerobic exercise associated with fish oil supplementation decreases C-reactive protein and interleukin-6 in celiac disease patients. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2022, 3908675. <https://doi.org/10.1155/2022/3908675>
- Dalgic, B., Sari, S., Basturk, B., Ensari, A., Egritas, O., Bukulmez, A., Baris, Z., & Turkish Celiac Study Group (2011). Prevalence of celiac disease in healthy Turkish school children. *The American Journal of Gastroenterology*, 106(8), 1512–1517. <https://doi.org/10.1038/ajg.2011.183>
- Deumić, S., Crnčević, N., Hukić, M. & Avdić, M. (2022). Association between celiac disease and microbiome. *Annals of Gastroenterology and Digestive System*, 5, 1067.
- Dowd, A. J., & Jung, M. E. (2017). Self-compassion directly and indirectly predicts dietary adherence and quality of life among adults with celiac disease. *Appetite*, 113, 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.02.023>
- Dowd, A. J., Kronlund, L., Parmar, C., Daun, J. T., Wytsma-Fisher, K., Reimer, R. A., Millet, G. Y., & Culos-Reed, S. N. (2019). A 12-week pilot exercise program for inactive adults with celiac disease: study protocol. *Global Advances in Health and Medicine*, 8, 2164956119853777. <https://doi.org/10.1177/2164956119853777>

- Dowd, A. J., Kronlund, L., Warbeck, C., Parmar, C., Daun, J. T., Wytmsa-Fisher, K., Reimer, R. A., Millet, G., Fung, T., & Culos-Reed, S. N. (2022). Effects of a 12-week HIIT + group mediated cognitive behavioural intervention on quality of life among inactive adults with coeliac disease: findings from the pilot MOVE-C study. *Psychology & Health, 37*(4), 440–456. <https://doi.org/10.1080/08870446.2021.1921774>
- Ertekin, V., Selimoğlu, M. A., Kardaş, F., & Aktaş, E. (2005). Prevalence of celiac disease in Turkish children. *Journal of Clinical Gastroenterology, 39*(8), 689–691. <https://doi.org/10.1097/01.mcg.0000174026.26838.56>
- Faisal, M., Russell, L., Collins, A.W., Armstrong, D. & Pinto-Sanchez, M.I. (2022). A255 Increased energy expenditure and reduced exercise capacity in celiac disease patients on a gluten-free diet. *Journal of the Canadian Association of Gastroenterology, 5*(Supplement 1), pages 149-150, <https://doi.org/10.1093/jcag/gwab049.254>
- Gleeson M. (2007). Immune function in sport and exercise. *Journal of Applied Physiology, 103*(2), 693–699. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00008.2007>
- Gujral, N., Freeman, H. J., & Thomson, A. B. (2012). Celiac disease: prevalence, diagnosis, pathogenesis and treatment. *World Journal of Gastroenterology, 18*(42), 6036–6059. <https://doi.org/10.3748/wjg.v18.i42.6036>
- Gursoy, S., Guven, K., Simsek, T., Yurci, A., Torun, E., Koc, N., Patiroglu, T. E., Ozbakir, O., & Yucesoy, M. (2005). The prevalence of unrecognized adult celiac disease in Central Anatolia. *Journal of Clinical Gastroenterology, 39*(6), 508–511. <https://doi.org/10.1097/01.mcg.0000165664.87153.e1>

- Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. (2018). Erişkin için kronik hastalıklarda fiziksel aktivite rehberi. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1088, 1. Baskı, Ankara, ISBN: 978-975-590-667-6.
- Häuser, W., Gold, J., Stallmach, A., Caspary, W. F., & Stein, J. (2007). Development and validation of the Celiac Disease Questionnaire (CDQ), a disease-specific health-related quality of life measure for adult patients with celiac disease. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 41(2), 157–166.
<https://doi.org/10.1097/01.mcg.0000225516.05666.4e>
- Johannesson, E., Ringström, G., Abrahamsson, H., & Sadik, R. (2015). Intervention to increase physical activity in irritable bowel syndrome shows long-term positive effects. *World Journal of Gastroenterology*, 21(2), 600–608. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i2.600>
- Johannesson, E., Simrén, M., Strid, H., Bajor, A., & Sadik, R. (2011). Physical activity improves symptoms in irritable bowel syndrome: a randomized controlled trial. *The American Journal of Gastroenterology*, 106(5), 915–922. <https://doi.org/10.1038/ajg.2010.480>
- Kefeli, A. (2023). Çölyak hastalığı. *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*, 25(1): 37-47.
- Kohrt, W. M., Bloomfield, S. A., Little, K. D., Nelson, M. E., Yingling, V. R., & American College of Sports Medicine (2004). American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(11), 1985–1996. doi: 10.1249/01.mss.0000142662.21767.58

- Kondapalli, A. V., & Walker, M. D. (2022). Celiac disease and bone. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 66(5), 756–764. <https://doi.org/10.20945/2359-3997000000561>
- Kyu, H. H., Bachman, V. F., Alexander, L. T., Mumford, J. E., Afshin, A., Estep, K., Veerman, J. L., Delwiche, K., Iannarone, M. L., Moyer, M. L., Cercy, K., Vos, T., Murray, C. J., & Forouzanfar, M. H. (2016). Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ*, 354, i3857. <https://doi.org/10.1136/bmj.i3857>
- Lee, A., Longo, R., Zybert, P., Green, P.H.R. & Wolf, R. (2023). Association of Physical and Psychological Factors with Physical Activity Levels in Adults with Celiac Disease. *International Journal on Gastroenterology and Liver Disorders*, 3(1), 1-7. doi: 10.51626/ijgld.2023.02.00010
- Ludvigsson, J. F., Leffler, D. A., Bai, J. C., Biagi, F., Fasano, A., Green, P. H., Hadjivassiliou, M., Kaukinen, K., Kelly, C. P., Leonard, J. N., Lundin, K. E., Murray, J. A., Sanders, D. S., Walker, M. M., Zingone, F., & Ciacci, C. (2013). The Oslo definitions for coeliac disease and related terms. *Gut*, 62(1), 43–52. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2011-301346>
- Martínez-Rodríguez, A., Loaiza-Martínez, D.A., Sánchez-Sánchez, J., Rubio-Arias, J.A., Alacid, F., Prats-Moya, S., Martínez-Olcina, M., Yáñez-Sepúlveda, R., Asencio-Mas, N. & Marcos-Pardo, P.J. (2021). Effects of 12 weeks of strength training and gluten-free diet on quality of life, body composition and strength in women with celiac disease: a randomized controlled trial. *Applied Sciences*, 11: 10960. <https://doi.org/10.3390/app112210960>

- Martínez-Rodríguez, A., Loaiza-Martínez, D. A., Sánchez-Sánchez, J., Rubio-Arias, J. Á., Alacid, F., Prats-Moya, S., Martínez-Olcina, M., Yáñez-Sepúlveda, R., & Marcos-Pardo, P. J. (2022). Personalised nutritional plan and resistance exercise program to improve health parameters in celiac women. *Foods*, *11*(20), 3238. <https://doi.org/10.3390/foods11203238>
- Martínez-Rodríguez, A., Loaiza-Martínez, D. A., Sánchez-Sánchez, J., Rubio-Arias, J. Á., Alacid, F., Prats-Moya, S., Martínez-Olcina, M., Yáñez-Sepúlveda, R., Asencio-Mas, N., & Marcos-Pardo, P. J. (2022). Psychological, physiological, and physical effects of resistance training and personalized diet in celiac women. *Frontiers in Nutrition*, *9*, 838364. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.838364>
- McFarlane, X. A., Bhalla, A. K., Reeves, D. E., Morgan, L. M., & Robertson, D. A. (1995). Osteoporosis in treated adult coeliac disease. *Gut*, *36*(5), 710–714. <https://doi.org/10.1136/gut.36.5.710>
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A., Castaneda-Sceppa, C., American College of Sports Medicine, & American Heart Association (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, *116*(9), 1094-1105. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185650>
- Nestares, T., Martín-Masot, R., de Teresa, C., Bonillo, R., Maldonado, J., Flor-Aleman, M., & Aparicio, V. A. (2021). Influence of mediterranean diet adherence and physical activity on bone health in celiac children on a

- gluten-free diet. *Nutrients*, 13(5), 1636.
<https://doi.org/10.3390/nu13051636>
- Olmos, M., Antelo, M., Vazquez, H., Smecuol, E., Mauriño, E., & Bai, J. C. (2008). Systematic review and meta-analysis of observational studies on the prevalence of fractures in coeliac disease. *Digestive and Liver Disease*, 40(1), 46–53. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2007.09.006>
- Ordille, A. J., & Phadtare, S. (2023). Intensity-specific considerations for exercise for patients with inflammatory bowel disease. *Gastroenterology Report*, 11, goad004. <https://doi.org/10.1093/gastro/goad004>
- Passananti, V., Santonicola, A., Bucci, C., Androozzi, P., Ranaudo, A., Di Giacomo, D. V., & Ciacci, C. (2012). Bone mass in women with celiac disease: role of exercise and gluten-free diet. *Digestive and Liver Disease*, 44(5), 379–383. doi: 10.1016/j.dld.2011.12.012
- Polloni, C., Bortolotti, V., Oliva, V., Bassetti, D. & Bezzeccheri, A. (2016). P84: Nutritional habits, physical activity and disease follow-up of school-age children with celiac disease in province of Trento. *Digestive and Liver Disease*, 48(Supplement 4), page e273, ISSN 1590-8658, <https://doi.org/10.1016/j.dld.2016.08.085>
- Raiteri, A., Granito, A., Giamperoli, A., Catenaro, T., Negrini, G., & Tovoli, F. (2022). Current guidelines for the management of celiac disease: A systematic review with comparative analysis. *World Journal of Gastroenterology*, 28(1), 154–175. <https://doi.org/10.3748/wjg.v28.i1.154>
- Reiner, M., Niermann, C., Jekauc, D., & Woll, A. (2013). Long-term health benefits of physical activity--a systematic

review of longitudinal studies. *BMC Public Health*, 13, 813. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-813>

Reiter, J., Abuelhija, H., Slae, M., Millman, P., Davidovics, Z., Chaimov, E., Gileles-Hillel, A., & Wilschanski, M. (2023). Sleep disorders in children with celiac disease: a prospective study. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 19(3), 591–594. <https://doi.org/10.5664/jcsm.10396>

Riezzo, G., Prospero, L., D'Attoma, B., Ignazzi, A., Bianco, A., Franco, I., Curci, R., Campanella, A., Bonfiglio, C., Osella, A. R., & Russo, F. (2023). The impact of a twelve-week moderate aerobic exercise program on gastrointestinal symptom profile and psychological well-being of irritable bowel syndrome patients: preliminary data from a Southern Italy cohort. *Journal of Clinical Medicine*, 12(16), 5359. <https://doi.org/10.3390/jcm12165359>

Rose, C., Law, G. U., & Howard, R. A. (2024). The psychosocial experiences of adults diagnosed with coeliac disease: a qualitative evidence synthesis. *Quality of Life Research*, 33(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11136-023-03483-1>

Rossi, R. E., Dispinzieri, G., Elvevi, A., & Massironi, S. (2023). Interaction between Gut Microbiota and Celiac Disease: From Pathogenesis to Treatment. *Cells*, 12(6), 823. <https://doi.org/10.3390/cells12060823>

Rubio-Tapia, A., Hill, I. D., Kelly, C. P., Calderwood, A. H., Murray, J. A., & American College of Gastroenterology (2013). ACG clinical guidelines: diagnosis and management of celiac disease. *The American Journal of Gastroenterology*, 108(5), 656–677. <https://doi.org/10.1038/ajg.2013.79>

- Rubio-Tapia, A., Hill, I. D., Semrad, C., Kelly, C. P., Greer, K. B., Limketkai, B. N., & Lebwohl, B. (2023). American College of Gastroenterology Guidelines Update: Diagnosis and Management of Celiac Disease. *The American Journal of Gastroenterology*, 118(1), 59-76. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000002075>
- Schuch, F. B., Vancampfort, D., Firth, J., Rosenbaum, S., Ward, P. B., Silva, E. S., Hallgren, M., Ponce De Leon, A., Dunn, A. L., Deslandes, A. C., Fleck, M. P., Carvalho, A. F., & Stubbs, B. (2018). Physical activity and incident depression: a meta-analysis of prospective cohort studies. *The American Journal of Psychiatry*, 175(7), 631–648. doi: 10.1176/appi.ajp.2018.17111194
- Siniscalchi, M., Iovino, P., Tortora, R., Forestiero, S., Somma, A., Capuano, L., Franzese, M. D., Sabbatini, F., & Ciacci, C. (2005). Fatigue in adult coeliac disease. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 22(5), 489–494. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2005.02619.x>
- Tortora, R., Capone, P., De Stefano, G., Imperatore, N., Gerbino, N., Donetto, S., Monaco, V., Caporaso, N., & Rispo, A. (2015). Metabolic syndrome in patients with coeliac disease on a gluten-free diet. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 41(4), 352–359. <https://doi.org/10.1111/apt.13062>
- Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. (2019). Çölyak Hastalığında Aile Hekimleri İçin Tanı, Tedavi ve İzlem Rehberi, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1111, Ankara, ISBN : 978-975-590-706-2.
- Warbeck, C., Dowd, A. J., Kronlund, L., Parmar, C., Daun, J. T., Wytsma-Fisher, K., Millet, G. Y., Schick, A., Reimer, R. A., Fung, T., & Culos-Reed, S. N. (2021). Feasibility and effects on the gut microbiota of a 12-week high-intensity

interval training plus lifestyle education intervention on inactive adults with celiac disease. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 46(4), 325–336. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-0459>

World Health Organization. (2010). Global Recommendations on Physical Activity for Health. Chapter 4: Recommended population levels of physical activity for health.

World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization; Licence: CC BY-NC- SA 3.0 IGO.

Yerushalmy-Feler, A., Kassner, O., Frank, Y., Moran-Lev, H., Anafy, A., Levy, D., Interator, H., Elkon-Tamir, E., Cohen, S., Lebenthal, Y., & Brener, A. (2023). Body composition in pediatric celiac disease and metabolic syndrome component risk-an observational study. *Pediatric Research*, 94(2), 618–625. <https://doi.org/10.1038/s41390-023-02496-3>

FİZYOTERAPİDE KRANİYOSAKRAL OSTEOPATİK MANİPÜLATİF TEDAVİNİN KANITA DAYALI ETKİNLİĞİ

Pınar TOKSÖZ¹

Ayça ARACI²

Ayşe ÜNAL³

1. GİRİŞ

Dr. Andrew Taylor Still tarafından 19. yy'da tanımlanan KSOMT sistemi eklemler, kaslar ve omurgayı içeren kas-iskelet sistemindeki rahatsızlıkların teşhis ve tedavisi ile birlikte vücuttaki tüm sistemleri dikkate alarak bütüncül bir yaklaşım ile uygulanan manuel terapi yöntemidir (Upledger, 2000). Amacı, vücuttaki tüm sistemlerin özellikle; sinir, dolaşım ve lenf sisteminin olumlu etkileşmesini sağlayarak, bedenin oto regülasyonunu açığa çıkarmaktır (Parson vd 2005).

Temel prensipleri; bütüncül yaklaşımı, yapı ve fonksiyon ilişkisi ile otoregülasyon ilkeleridir. Tüm vücut sistemlerini kapsayan geniş bir endikasyon alanı olmakla birlikte akut ve kronik kas-iskelet ağrılarında etkin ve güvenilir kullanımı ile ilgili kanıta dayalı araştırmalar da vardır (Assendelft vd 2004).

¹ Fizyoterapist - Yüksek Lisans Öğrencisi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon A.D., pinartoksoz690@gmail.com.

² Dr. Öğr. Üyesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, ayca.araci@alanya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1089-3370.

³ Doç. Dr., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, ayse.unal@alanya.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0959-5664.

Özellikle beyin ve omuriliği çevreleyen kemiklerde, BOS'u içeren beyin zarlarında (Dura Mater, Pia Mater ve Araknoid Mater) herhangi bir nedenden ötürü meydana gelen fizyolojik hareketle anormal bir şekilde kısıtlanmış olan kranial süturları mobilize etmeyi amaçlar. Uluslararası anketler, osteopatların %23 ile %90'ının KSOMT kullandığını bildirmiştir. Özellikle Avrupa'da, görüşülen osteopatların %70 ile %89'u KSOMT'yi her zaman veya sık sık kullanmaktadır (Wagner vd.2023; Santiago vd.2022); ve %23 ile %46'sı KSOMT'yi birinci basamak tedavi olarak kullanmaktadır (Leach vd.2019).

KSOMT'nin mekanizması iki şekilde tanımlanmaktadır; biyolojik modeli genellikle “birincil solunum mekanizması” (PRM) veya “kraniyosakral mekanizma” olarak bilinir. Bu model, kraniyal yapıların içsel hareketliliğe sahip olduğunu ve manuel palpasyon ile tespit edilebileceğini varsayar (King,2002). Bu anatomik bağlantılar, kafatası ve içeriğinin kemik ve zar hareketlerinin minik veya hatta nanometrik hareketlerini içerir (Bordoni ve Escher,2023). Temel varsayım, kraniyal yapıların hareketinin, beyin omurilik sıvısının kafadan sakruma doğru ritmik hareketlerine ve dural zarlar ile kraniyal ve sakral kemiklerde belirli değişikliklere neden olduğudur (Green vd.,1999). Bugüne kadar, kraniyal kemiklerin herhangi bir hareketliliğini öneren kanıt mevcut değildir. Normal şartlar altında, kraniyal sütürler 13 ile 18 yaş arasında tamamen kaynaşır, bu da yetişkin kraniyal kemiklerinin hareket etmeyeceği anlamına gelir (Downey vd.,2006). Bu durum PRM' nin palpasyonunun güvenilirliğini konusunda daha fazla kanıt ihtiyacını doğurmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalara içerisinde, Guillaud ve arkadaşlarının (Guillaud vd.,2016), intra- ve inter-rater güvenilirliğini test eden dokuz çalışmayı gözden geçirdiği derleme çalışmasında tüm çalışmaların yüksek önyargı riski taşıdığını ve PRM palpasyonunun kanıta dayalı geçerli bir tanı yöntemi olmadığını göstermektedir (Ceballos-Laita vd.,2024).

Son zamanlarda gündemde olan KSOMT'in etkinliği iyi tasarlanmış klinik deneyler aracılığıyla kanıtlanmalıdır. Bu nedenle biz de bu bölümde Kraniosakral tedavilerin kanıta dayalı etkinliğini açıklamayı amaçladık.

2. ÇALIŞMA İÇERİĞİ

2.1. Kraniosakral Sistem Nedir?

Kraniosakral sistem (KSS), omurilik ve beyni çevreleyen zarlar ile beyin omurilik sıvısını (BOS), bu zarlara bağlı kemikleri ve bu zarlarla ilişkili bağ dokusunu içeren fizyolojik bir sistemdir. KSS, vücudun sinir, kas-iskelet, damar, arterio-venöz, lenfatik, endokrin ve solunum sistemleri ile ilişkili olup, bu sistemlerle etkileşim halindedir.

KSS solunum ve kardiyovasküler aktivite ile ilgili fizyolojik hareketlerden bağımsız olarak, kendi içerisinde bir ritme sahiptir. Kraniosakral mobilitenin önemli bir bileşeni olarak bilinen bu ritim, palpabl hareket olarak ortaya çıkan birincil solunum mekanizması (PRM) olarak tanımlanır. PRM, kafatası kemiklerinin, sakrumun, dural zarların, merkezi sinir sisteminin ve BOS'un hissedilebilir bir hareketini içerir. Beyindeki kan akışı ile birlikte PRM'nin beyin omurilik sıvısının (BOS) dolaşımından sorumlu olduğu gösterilmiştir (Feinberg,1987).

Kranial kemiklerin tedavisi ile kranial dural zarların hareketi arasındaki ilişki, insan kadavra çalışmalarında gösterilmiştir (Frymann,1971; Oleski 2002). Kraniosakral ritim olarak tanımlanan PRM'deki sakrum mobilitesi, Walker ve meslektaşları tarafından gözden geçirilen birkaç çalışmada sergilenmiştir (Walker,1992).

OMT tedaviler içerisinde yapılan uygulamaların fasyal yollar üzerinden indirekt ve uzaktan istenilen bölgeye etki edeceği vurgulanmaktadır (Jiang vd.,2023). Bu konu ile ilgili

verilebilecek en iyi örnek, Jijang ve ark.'nın (2023) Suboccipital bölgeye uygulanan KSOMT'nin hamstring kaslarının esnekliği üzerindeki etkinliğini araştırdıkları meta analiz çalışmasında, Hamstring kısalığı bulunan hastalarda KSOMT'nin etkinliğini değerlendiren klinik çalışmalar dahil edilmiştir. KSOMT hamstring kaslarının esnekliğini değiştirebileceği sonucuna varmışlardır. KSOMT'nin hamstring kaslarının esnekliği üzerinde propriyoseptif nöromüsküler fasilitasyon tekniği ile karşılaştırıldığında esneklik üzerinde daha etkin olduğu vurgulanmıştır (Jiang vd.,2023).

2.2. Kraniosakral Tedavilerin Otonom Sinir Sistemi Üzerindeki Etkisi Nedir?

Osteopatik tedavi; sağlığın sürdürülebilmesi ve hastalıkların tedavi edilebilmesi için geniş bir bakış açısına ve süreç yönetimi için belirli felsefeye ve prensiplere sahiptir.

Osteopatik felsefi düşünceleri kısaca sıralayacak olursak; 1.Vücut tek bir birimdir, 2.Vücut kendi kendini düzenleyen mekanizmalara sahiptir.3.Yapı ve işlev karşılıklı olarak birbirleri ile ilişkilidir. 4.Akılcı bir tedavi, vücut bütünlüğünün, kendi kendini düzenleme mekanizmalarının ve yapı ile işlevin karşılıklı ilişkisinin anlaşılmasına bağlıdır. 5. Normal uyum yeteneği bozulduğunda veya çevresel değişiklikler vücudun onarım kapasitesini aştığında, hastalıklar meydana gelebilir (Gevitz,2004).

Osteopati tekniklerinden olan KSOMT hakkında Sutherland, bu hareketin ritmik olduğunu, vücut sıvıları ve fasya tarafından vücudun diğer bölgelerine iletildiğini ve bu sayede palpasyonla hissedilebildiğini öne sürmüştür (Ürper ve Özlü,2019). Sutherland'a göre oluşabilecek disfonksiyonlar uzak bölgelerde patolojilere sebebiyet verebilir. Kranium içinde ve tüm vücutta meydana gelen bu ritimsel hareketler solunumdan ve nabızdan bağımsızdır. Sutherland, birincil solunum mekanizması

(BSM) adını verdiği bu ritmin dakikada 8-12 kez olduğunu belirtmiştir (Moskalenko vd.,2003). Son yıllarda yapılan çalışmalarda bu hareket sayısı 4-18 olarak bildirilmiştir (Moskalenko vd.,2003). Kafatasında ve buna bağlı olarak vücudun diğer bölgelerinde oluşan disfonksiyonlar çeşitli osteopatik tekniklerle tedavi edilebilmektedir.

Dördüncü ventrikülün (CV4) sıkıştırılması, ilk kez 1939'da Sutherland tarafından açıklanan, iyi bilinen bir osteopatik prosedürdür (Miana vd.2013). CV4, otonom sinir sistemi de dahil olmak üzere sinir sisteminin fonksiyonunu etkilemeyi amaçlayan bir kranial manipülasyon tekniği olarak tanımlanmaktadır. Bu tekniğin etkinliğini gösteren çok sayıda araştırma bulunmaktadır. CV4'ün faydalarına atıfta bulunarak, kranial manipülasyonun kalp atış hızını, kan akış hızını, kan basıncını ve serebral doku oksijenlenmesini değiştirebildiği düşünülmektedir (Malliani,2006; Wyatt vd.,2011). CV4'ün otonomik fonksiyonlara etkisi nedeniyle serebral palsili çocukların durumunu da etkileyebileceği belirtilmelidir (Cutler vd.,2005). Katrina Wyatt ve ark. tarafından (2011) kranial osteopatinin, serebral palsili (SP) çocukların fiziksel işlevleri, genel sağlık ve refahı üzerindeki etkisini inceledikleri randomize kontrollü çalışmada; katılımcılar 6 seans KSOMT almışlardır. Değerlendirmeler uygulamadan öncesi ve sonrası olarak tamamlanmıştır. Sonuç olarak, kontrol grubundaki çocuklarla karşılaştırıldığında, KSOMT uygulanan çocukların kaba motor, genel sağlık, ve yaşam kalitelerinde 6 ay içerisinde iyileşme olduğu bildirilmiştir. Ancak, iyileşmenin uzun süreli etkisi hakkında kanıta dayalı çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (Wyatt vd.,2011). Bazı araştırmalar CV4 tekniği sonrasında parasempatik aktivitenin arttığını vurgulamıştır, fakat CV4 tekniği uygulanırken ilk aşamada sempatik aktivite artmaktadır (Smith vd.,2010). Cilt sıcaklığı, galvanik cilt direnci veya kalp atış hızı değişkenliği gibi otonom sinir sistemi parametrelerine

bakıldığında, kaydedilen otonom değişkenlerin herhangi birinde minimal düzeyde fizyolojik etkiler görülebilir. Her aşamanın ilk dakikasında bildirilen başlangıçtaki sempatik cilt tepkisine rağmen, galvanik cilt direncinin psikolojik ve kişilik faktörlerine bağlı olarak farklılık gösterebileceğinden bahsedilmiştir (Smith vd.,2010). Her iki sistemin dengesi her zaman Chaitow'un vurguladığı teorik prensipler olarak düşünülmelidir (Żurowska vd.,2017). Yapılan başka çalışmalarda KSOMT uygulanan normotansif ve hipertansif olan bireylerde parasempatik aktivitede önemli bir değişiklik olduğunu göstermiştir (Shi vd.,2011). Bir başka çalışmada ise; kraniosakral osteopatik tedavinin kalp atış hızı ve oksijen saturasyonundaki değişime etkisi incelenmiştir, değerlendirmeler sonucunda kalp atış hızı ve oksijen saturasyonunun etkilendiğini ve dolayısıyla kraniosakral osteopatik tedavi sonrası otonom sinir sisteminde değişiklikler olduğu görülmüştür (Giles vd.,2013). Yapılan bir randomize kontrollü bir çalışmada (Rechberger vd.,2019), 19 denek üzerinde suboksipital dekompresyon yöntemi ve bu bölgedeki yumuşak doku tekniğinin parasempatik sistemi ve kalp atış hızı ile ölçülen N. Vagus'u etkileyip etkilemediği araştırılmıştır. Sonuçlar otonom sinir sisteminde önemli bir değişiklik olduğunu göstermektedir (Girsberger vd.,2014). Yapılan literatür incelemelerinin ışığında; KSOMT'lerin otonom sinir aktivitesi üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Żurowska vd.,2017). CV4, farklı fonksiyonel sorunları olan hastalar için faydalı olabilir (Lancet,2016). Ancak; bu konuda yeterli çalışma bulunmaması sebebiyle otonom sinir sisteminin KSOMT tarafından etkilenip etkilenmediği konusunda kesin bir açıklama rapor edilememektedir (Girsberger vd.,2014).

2.3. Kraniosakral Tedavilerde Kanıta Dayalı Yaklaşımlar

KSOMT'nin; baş ağrısı, migren, gerilim tipi baş ağrısı, kronik boyun ağrısı, kronik non-spesifik bel ağrısı, omuz ağrısı,

lateral epikondilit, depresyon/anksiyete bozuklukları, ajitasyon, fibromiyalji, koah, astım, mide-barsak problemleri, kronik yorgunluk, üriner sistem bozuklukları, kadın sağlığı problemleri, otizm spektrum bozukluğu, multiple skleroz gibi farklı klinik gruplarda ve yaş gruplarında kullanımı yaygındır.

Yapılan bir sistemik derleme çalışmasında dahil edilme ve hariç tutulma kriterlerine göre incelenen çalışmaların 51'i potansiyel olarak belirlenmiştir. İncelemeler ardında 7 makalenin sistematik derleme için uygun olduğuna kara verilmiştir. Bu yedi çalışmadan, üç randomize kontrollü çalışma (RKÇ) ve dört çalışma gözlemsel tasarımlı çalışmadan oluşmaktadır. Belirlenen yedi çalışmadan iki RKÇ, fibromiyalji hastalarındaki klinik faydayı araştırmaktaydı. Çalışmada yer alan diğer popülasyonlar; lateral epikondilit, demans, multipl skleroz, çeşitli rahatsızlıkları olan yetişkinler ve engelli çocuklardan oluşuyordu. Sonuç olarak, bu sistematik inceleme, KSOMT'nin klinik yararlarına ilişkin mevcut kanıtlar hakkında bir güncelleme sunmakta ve klinik uygulamanın etkinliğine dair olumlu veriler sağlamaktadır (GBD,2015). Son on yılda çalışmaların metodolojik kalitesinde ilerleme görülmüştür; ancak çalışmaların mevcut kalitesi orta düzeyde ve mevcut verilerin azlığı bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (McManus ve Gliksten,2007).

Akut ve kronik hastalıkları olan birinci basamak hastaları, standart tıbbi tedavi sürecinin yanı sıra sıklıkla tamamlayıcı tedavi yaklaşımlarını da kullanmaktadır. Bu genellemede, yalnızca yetişkin bireyler değil aynı zamanda pediatrik popülasyonda yer almaktadır (Wang vd.,2018). 2015-2019 yılları arasında Avrupa Kraniosakral Dernek Ağında yer alan 69 terapistin birinci basamakta KSOMT talep eden ardışık hastalardan elde ettikleri verilerle yaptıkları prospektif bir kohort çalışmasında, bildirilen semptomlara ilişkin hem hasta hem de terapistin sağladığı veriler dikkate alınmış ve standart Uluslararası Hastalık Sınıflandırması (UHS) kodlarına göre

sınıflandırılmıştır. Sık görülen semptomlar arasında muskulo-skeletal sistem rahatsızlıkları ve ruhsal bozukluklar sebebiyle meydana gelen semptomların yer aldığı rapor edilmiştir. Ortalama 7 KSOMT seansından sonra tüm yaş gruplarında tatmin edici derecede semptomlarda azalma görüldüğü tespit edilmiştir. KSOMT'nin, beden farkındalığı, başa çıkma ve kendine yardım stratejileri, iç huzur ve kendini sevme gibi kişisel durumları da geliştirmek için önleyici amaçlarla kullanılabilmesi düşünülmektedir (Brough vd.,2015).

Yapılan klinik araştırmalar; kronik ağrı durumları, infantil kolik, dikkat eksikliği, hiperaktivite bozukluğu ve astımdan şikayetçi olan hastalarda standart tedavilerle karşılaştırıldığında tedavi süreci ve tedavinin etkinliğine ek olarak KSOMT'nin önemli etkilerini de ortaya çıkarmıştır (Haller vd.,2020; Castejón-Castejón vd.,2019).

Kronik ağrı bozuklukları, engelliliğin önde gelen küresel nedenlerinden biri olup prevalansı gün geçtikçe artmaktadır (Lancet,2016). Bel ve boyun ağrıları, baş ağrısı ve migren ergenliğin başlangıcından orta yaş ve ileri erişkinlere kadar tüm yaş gruplarını önemli ölçüde etkilemektedir (Lancet,2016). Genellikle sınırlı etkiler ve kronik kas-iskelet sistemi ağrısı durumlarına yönelik farmakolojik tedavilerin potansiyel yan etkileri nedeni ile hastaların tamamlayıcı tedavileri sıklıkla kullanmasının nedenleri olabilir (Chenot vd.,2007). Bunlar arasında Kraniosakral Tedavi (KSOMT), sırt ve boyun şikayetleri, baş ağrısı ve migren ve buna bağlı stresle ilişkili ve zihinsel sağlık sorunları için tipik olarak talep edilen bir tedavi yöntemidir (Von Peter,2002).

Bel ağrısı tedavisinde birçok uygulama mevcuttur Bu uygulamalar içerisinde klasik fizyoterapi, elektroterapi, akupunktur, egzersiz ve GETAT uygulamaları gibi uygulamalar mevcuttur (Can vd.,2020). GETAT uygulamaları içerisinde yer

alan Osteopatik uygulamaların alt dalı olan KSOMT, normal beyin omurilik sıvısı (BOS) ve kraniosakral sistem (KSS) hareketlerini yeniden sağlamak için manuel kuvvet uygulayan alternatif bir yaklaşımdır. KSOMT teorisine göre; solunumun ritmi, kranial kemiklerin, sakroiliak eklemin, durametrenin, BOS'un hareketliliğini içerir. KSOMT'lerde bu ritim göz önünde bulundurularak omurganın regülasyonunu sağlamak hedeflenmektedir. KSOMT'ler , fasyal sistemin bir parçası olan dura üzerinden indirekt olarak lomber omurga etrafındaki dokuların mekaniğini etkileyerek postüral kontrol ve motor kontrol üzerinde olumlu etkiyi sahiptir (Ghasemi vd.,2021).

Farra ve ark. (2022) non-spesifik boyun ağrısı (NS-NP) üzerinde KSOMT etkisini araştırdıkları sistematik derleme ve meta-analiz çalışması yapmışlardır. KSOMT uygulamalarının ağrı seviyelerini azaltıp fonksiyonel durumu iyileştirip iyileştiremeyeceğini değerlendirmişlerdir. Osteopatik müdahalelerin NS-NP olan yetişkinlerde ağrı seviyeleri ve fonksiyonel durum iyileştirmeleri için etkili olabildiğini bildirmişlerdir. Ancak, bu bulgular çok düşük kalitede kanıtlarla etkilenmiştir. Bu nedenle, kanıt kalitesini artırmak ve sonuçları genelleştirmek için daha yüksek kalitede RCT'lere ihtiyaç olduğu onucuna varılmıştır.

Haller H ve ark. tarafından (2016) kronik boyun ağrısında KST'nin etkinliğini inceleyen bir randomize kontrollü çalışmada; katılımcılar 2 KST protokolünden birini alacakları belirtilerek rastgele KST grubu ve şam (sahte protokol) gruplarına ayrılmışlardır. Katılımcılara haftada 1 kez olmak üzere 8 hafta boyunca uygulanan tedavinin ardından 8. ve 20. haftalarda ağrı, engellilik düzeyi ve vücut farkındalığı değerlendirmeleri alınmıştır. Sonuçlar ışığında KST'nin; ağrıyı azaltma, fonksiyonel engelliliği geliştirme ve beden farkındalığı üzerinde uzun süreli takipte etkin olduğu gösterilmiştir.

Dünya çapında en yaygın görülen klinik semptom ve hastalık gruplarından olan baş ağrısı, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından majör özür lülü ğe sebep olup en fazla kısıtlılık oluşturan hastalıklar arasında yer almaktadır (Burch vd., 2015). Toplumda en sık karşılaşılan baş ağrı tipleri gerilim tipi, servikojenik ve migren tipi baş ağrısıdır (International Headache Society, 2004; Biçakci vd., 2018). Baş ağrısının tedavisinde farmakolojik tedavinin yanı sıra pek çok alternatif teknikler kullanılmaktadır. Kraniosakral osteopatik tedavide bu tekniklerden biridir. KSOMT; kranial ritimle senkronize bir şekilde BOS'un akışını destekleyerek regülasyonu sağlamaktadır. Aynı zamanda; sempatik sinir sisteminin aşırı aktivasyonunu düzenleyerek fizyolojik olarak ve otonom sinir sisteminde değişiklikler oluşturur.

Baş ağrısı olan hastalarda KSOMT'lerin ağrı yoğunluğu ve engellilik üzerindeki etkinliğini şam müdahaleler ve hiç bir müdahale yapılmayan gruplarla karşılaştırılan çalışmaları ele alan meta analiz derleme çalışmasında, 735 çalışma değerlendirilmiş ve dört çalışma meta analize dahil edilmiştir. Tüm çalışmalardaki ölçümler KSOMT uygulamaları öncesi ve sonrası olacak şekilde tekrarlanmıştır. KSOMT'nin ağrı şiddetinde istatistiksel olarak anlamlı ancak klinik olarak önemsiz bir değişiklik sağladığı ve engellilik veya baş ağrısı etkisinde herhangi bir değişiklik olmadığı rapor edilmiştir (Ceballos-Laita vd.,2023).

Munoz-Gomez ve ark.'ı (2022) migren hastalarında KSOMT'nin ağrı, migren şiddeti, atakların sıklığı, fonksiyonel, duygusal ve genel engellilik düzeyi ve ilaç alımı sıklığı üzerindeki etkinliğini araştırmışlardır. Müdahale sonrasında KSOMT grubunda ağrı , atak sıklığı, genel sakatlık ve ilaç alımının önemli ölçüde azaldığı, fonksiyonelliğın arttığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte control grubu ile karşılaştırıldığında KSOMT grubun'nda önemli ölçüde daha yüksek kişisel bildirimli değişim algısı görülmüştür. Ayrıca takip değerlendirmesinde tüm

değişkenlerde sonuçlar korunmuştur. Sonuç olarak; KSOMT'nin migren hastalarında bir tedavi yaklaşımı olarak kullanılabileceği vurgulanmıştır (Muñoz-Gómez vd.,2022).

Kadın sağlığında fizyoterapistler, manuel terapi, KSOMT, egzersiz ve/veya elektroterapi yöntemleri yoluyla pelvik taban disfonksiyonu ve bel ağrısı gibi hamilelik ve doğumun bazı komplikasyonlarını yönetmede etkin olarak rol oynamaktadır (Goyekar ve Shah, 2020). Hamile kadınların %20'sinde ağrı koşulları terapötik müdahale gerektirecek kadar şiddetli olabilir. Bununla birlikte, hamile kadınlara yönelik farmakolojik tedaviler sınırlıdır ve osteopatik manipülatif tedavi (OMT) gibi ilaç dışı yaklaşımların benimsenmesi uygulanabilir bir seçenek haline gelmektedir. OMT'nin bel ve pelvik ağrının yoğunluğunu azaltmada etkili bir uygulama olduğunu, dolayısıyla hamileliğin üçüncü trimesterindeki hamile kadınların yaşam kalitesinde bir iyileşme oluşturduğunu vurgulamaktadır (Correia vd.,2023).

Anatomik olarak kranium, beyin ve omurganın yanı sıra kulaklar, burun, gözler, ağız nörolojik osteopati modelin içinde yer almaktadır. Buna periferik ve merkezi sinir sistemi dahildir. Fizyolojik olarak otonom sinir sistemi, propriyoseptif fonksiyonlar, nosiseptörlerin aktivitesi ve nöroendokrin bağımsızlık ağının işleyişi ele alınmaktadır (Donnerer,1991). Nörolojik hasta gruplarında osteopatik tedavi; kraniosakral tedavi, gerilim/karşı gerilim ve kas enerji tekniklerini içerebilir. Özellikle Parkinson Hastalığı (PH), Multiple Skleroz (MS), Cerebral Palsy (CP), Otizm Spektrum Bozukluğu gibi nörolojik problemlerde OMT ve KSOMT etkinliğini araştırmışlardır.

Parkinson hastalarında yapılan çalışmalar incelendiğinde Zarucchi ve ark'nın (2020) birinci grubu PH olan bireyler (n=45) ve diğer grubu ise yaşları uyumlu sağlıklı olan bireylerden n=45) oluşturdukları randomize kontrollü çalışmada . OMT ile birlikte uygulanan Osteopatik Kranial Manipulatif Tedavinin (OCMT)

PH'lu bireylerde yürüme kinematığını iyileştirmek için yararlı olabileceğini göstermektedir. Parkinsonian yürüme özellikleri üzerindeki düzenli OMT ve KSOMT uzun vadeli etkisini belirlemek için çoklu seans içeren uzunlamasına çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmiştir. Assembly ve ark. 'nın (2020) yapmış olduğu vaka çalışmasında 65 yaşında PH'na sahip bir bireyin alt ekstremitte kas sertliğine osteopatik manipülatif tedavinin etkinliğini değerlendirmiştir.3 haftalık tedavi sonunda alt ekstremitte eklem hareket açıklığında artış, ağrıda azalma ve adım genişliğinde artış olduğu saptanmıştır (Assembly vd.,2020). Ceritelli ve ark.'nın yapmış olduğu literatür taramasında, OMT uygulamalarının nörolojik bozukluklarda kullanımını bildiren makaleler için on iki veri tabanı taramışlar ve 10 makalenin dahil edildiğini bildirmişlerdir. Bu derlemeye OMT'in gerilim tipi baş ağrısı, migren, serebral palsi ve Parkinson hastalığından etkilenen hastalarda yürüyüş analizi tedavisindeki etkisini değerlendiren çalışmaları dahil etmişler. Sonuç olarak, OMT tedavilerinin etkinliği ve/veya etkililiği üzerine yapılan çalışmaların az, heterojen ve düşük metodolojik kalitede olduğunu, daha sağlam ve genellenebilir sonuçlar elde etmek amacıyla, daha pragmatik bir metodoloji, araştırılan ve eşzamanlı müdahalelerin kapsamlı bir açıklaması ve advers olayların sistematik bir raporunu içeren ek çalışmalar yapılması gerektiğini vurgulamışlardır (Ceritelli vd., 2022).

Christian Cordano ve ark. tarafından (2018) yapılan çalışmada osteopatik manipülatif tedavi uygulamasının Multiple Sklerozisli (MS) bireylerde MS'in kronik semptomları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Sonuçlara bakıldığında; OMT grubunda, son oturumdan 1 hafta sonra yorgunluk ve depresyonda anlamlı iyileşmeler ve yaşam kalitelerinde artış olduğu bildirilmiştir.

Otizm Spektrum Bozuklukları (OSB) için farklı mesleki bakış açılarına sahip çok çeşitli tedaviler mevcuttur. KSOMT,

meningeal fasya sistemi üzerine yapılan kapsamlı araştırmaların ardından ilk kez 1970'lerde Upledger tarafından ortaya atılan OSB semptomları için bir tedavi seçeneği olabileceği vurgulanmıştır. Çalışmanın amacı; OSB olan bireylerde KSOMT'nin kullanımının etkinliğini retrospektif olarak değerlendirmektir (Kratz vd.,2017). KSOMT'nin geleneksel tıbbi, psikolojik ve eğitimsel yaklaşımlara alternatif olarak OSB'da tamamlayıcı bir seçenek olabileceğini göstermektedir. KSOMT, diğer tedavi yöntemlerinde yaşanan potansiyel yan etkiler olmadan, müdahaleci olmayan ve invaziv olmayan, muhafazakar bir yönetim yaklaşımına uygundur (Kratz vd.,2017).

3. SONUÇ

KSOMT'lerin beden, ruh ve zihin olmak üzere 3 farklı komponentte değişim ve regülasyon sağladığı literatürde vurgulanmıştır. Sonuç olarak, yapılan çalışmalar incelendiğinde, KSOMT yaklaşımlarının baş ağrıları, akut veya kronik muskuloskeletal ağrılar, depresyon/anksiyete bozuklukları, solunum problemlerine yol açan hastalıklar, mide-barsak problemleri, kronik yorgunluk, üriner sistem bozuklukları, kadın sağlığı problemleri, otizm spektrum bozukluğu, serebral palsi, nörolojik hastalıklar gibi farklı klinik gruplarda, farklı yaş gruplarında olduğu gibi birinci basamak koruyucu tedavi yaklaşımları içerisinde de kullanımının yaygınlaştığını görmekteyiz. Ancak, KSOMT'ler ile ilgili kanıta değer çalışmaların arttırılması ve yaygınlaştırılması gerekliliğini görmekteyiz.

KAYNAKÇA

- Assembly, A. S., Burn, S. R., Accreditation, C. M. E. ve Store, S. M. A. 2020. "The Effect of Osteopathic Manipulative Treatment on Lower Limb Muscle Rigidity in a Parkinson's Patient.", <https://sma.org/abstracts/effect-of-osteopathic-manipulative-treatment/> Son erişim tarihi: 01 Nisan 2024.
- Assendelft WJ, Morton SC, Yu EI, Suttorp MJ, Shekelle PG. Spinal manipulative therapy for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;(1):CD000447.
- Bıçakci Ş, Öztürk M, Üçler S, Karli N, SiVa A. (2018). Başağrısı Tanı Ve Tedavi Güncel Yaklaşımlar. Türk Nöroloji Derneği.
- Bordoni, B., & Escher, A. R. (2023). The Osteopath's Imprint: Osteopathic Medicine Under the Nanoscopic Lens. *Cureus*, 15(1).
- Brough, N., Lindenmeyer, A., Thistlethwaite, J., Lewith, G., & Stewart-Brown, S. (2015). Perspectives on the effects and mechanisms of craniosacral therapy: A qualitative study of users' views. *European Journal of Integrative Medicine*, 7(2), 172-183.
- Burch RC, Loder S, Loder E, Smitherman TA (2015). The prevalence and burden of migraine and severe headache in the Unites States: updated statistics from government health surveillance studies. *Headache*, 55(1):21-34.
- Can, H., Çolak, T. K., & Acar, G. (2020). Nonspesifik Bel Ağrısında Konservatif Tedavi Yaklaşımları. *Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-14.
- Castejón-Castejón, M., Murcia-González, M. A., Gil, J. M., Todri, J., Rancel, M. S., Lena, O., & Chillón-Martínez, R. (2019). Effectiveness of craniosacral therapy in the

- treatment of infantile colic. A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 47, 102164.
- Ceballos-Laita, L., Ernst, E., Carrasco-Uribarren, A., Cabanillas-Barea, S., Esteban-Pérez, J., & Jiménez-del-Barrio, S. (2024, March). Is Craniosacral Therapy Effective? A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Healthcare* (Vol. 12, No. 6, p. 679). MDPI.
- Cerritelli, F., Ruffini, N., Lacorte, E. ve Vanacore, N. 2016. "Osteopathic manipulative treatment in neurological diseases: Systematic review of the literature.", In *Journal of the Neurological Sciences*, 369, 333–341.
- Chenot JF, Becker A, Leonhardt C, Keller S, Donner-Banzhoff N, Baum E, Pfingsten M, Hildebrandt J, Basler HD, Kochen MM: Use of complementary alternative medicine for low back pain consulting in general practice: a cohort study. *BMC Complement Altern Med*. 2007;7:42.
- Correia, M. L. A., Peixoto Filho, F. M., & Gomes Júnior, S. C. (2023, September). Influence of Osteopathic Manipulative Treatment on the Quality of Life and the Intensity of Lumbopelvic Pain in Pregnant Women in the Third Trimester: A Prospective Observational Study. In *Healthcare* (Vol. 11, No. 18, p. 2538). MDPI.
- Dal Farra, F., Buffone, F., Risio, R. G., Tarantino, A. G., Vismara, L., & Bergna, A. (2022). Effectiveness of osteopathic interventions in patients with non-specific neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Complementary therapies in clinical practice*, 49, 101655.
- Donnerer J. Nociception and the neuroendocrine-immune system. In: Willard FH, Patterson M, eds. Nociception and the neuroendocrine-immune connection: Proceedings of the 1992 American Academy of Osteopathy International

Symposium. Indianapolis, American Academy of Osteopathy, 1992:260-273.

Downey, P. A., Barbano, T., Kapur-Wadhwa, R., Sciote, J. J., Siegel, M. I., & Mooney, M. P. (2006). Craniosacral therapy: the effects of cranial manipulation on intracranial pressure and cranial bone movement. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(11), 845-853.

Feinberg DA, Mark AS. Human brain motion and cerebrospinal fluid circulation demonstrated with MR velocity imaging. *Radiology* 1987;**163**:793—9.

Frymann VM. A study of the rhythmic motions of the living cranium. *Journal of the American Osteopathic Association* 1971;**70**:928—45.

GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators: Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the global burden of disease study 2015. *Lancet*. 2016;388(10053):1545–602.

Gevitz N. *Osteopathic Medicine in America*. 2nd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2004.

Ghasemi, C., Amiri, A., Sarrafzadeh, J., & Dadgoo, M. (2021). Effects of craniosacral therapy and sensorimotor training on pain, disability, depression and quality of life of patients with nonspecific chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Anaesthesia, Pain and Intensive Care*, 25(2), 189-198.

Giles PD, Hensel KL, Pacchia CF, Smith ML. Suboccipital decompression enhances heart rate variability indices of

- cardiac control in healthy subjects. *J Altern Complement Med.* 2013;19(2):92–6.
- Girsberger, W., Bänziger, U., Lingg, G., Lothaller, H., & Endler, P. C. (2014). Heart rate variability and the influence of craniosacral therapy on autonomous nervous system regulation in persons with subjective discomforts: a pilot study. *Journal of integrative medicine*, 12(3), 156-161.
- Goyekar P, Shah R. Awareness about role of Physiotherapy Management during Labour among obstetricians and gynecologists. *Indian J Public Health Res Dev.* 2020;11(6):715–20.
- Green, C., Martin, C. W., Bassett, K., & Kazanjian, A. (1999). A systematic review of craniosacral therapy: biological plausibility, assessment reliability and clinical effectiveness. *Complementary Therapies in Medicine*, 7(4), 201-207.
- Guillaud, A., Darbois, N., Monvoisin, R., & Pinsault, N. (2016). Reliability of diagnosis and clinical efficacy of cranial osteopathy: a systematic review. *PLoS One*, 11(12), e0167823.
- Haller, H., Lauche, R., Sundberg, T., Dobos, G., & Cramer, H. (2020). Craniosacral therapy for chronic pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21, 1-14.
- International Headache Society. (2004). The International Classification of Headache Disorders: 2nd edition. *Cephalalgia*, 24(Suppl 1): 9-160.
- Jäkel, A., & von Hauenschild, P. (2012). A systematic review to evaluate the clinical benefits of craniosacral

therapy. *Complementary therapies in medicine*, 20(6), 456-465.

- Jiang, W. B., Samuel, O. C., Li, Z., Chen, W., & Sui, H. J. (2023). Effectiveness of craniosacral therapy in the human suboccipital region on hamstring muscle: A meta-analysis based on current evidence. *Medicine*, 102(5), e32744.
- K. Wyatt, V. Edwards, L. Franck et al., "Cranial osteopathy for children with cerebral palsy: A randomised controlled trial," *Archives of Disease in Childhood*, vol. 96, no. 6, pp. 505–512, 2011.
- King, H. H. (2002). Osteopathy in the cranial field: Uncovering challenges and potential applications. *Journal of Osteopathic Medicine*, 102(7), 367-369.
- Kratz, S. V., Kerr, J., & Porter, L. (2017). The use of CranioSacral therapy for Autism Spectrum Disorders: Benefits from the viewpoints of parents, clients, and therapists. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(1), 19-29.
- Leach, M. J., Sundberg, T., Fryer, G., Austin, P., Thomson, O. P., & Adams, J. (2019). An investigation of Australian osteopaths' attitudes, skills and utilisation of evidence-based practice: a national cross-sectional survey. *BMC Health Services Research*, 19, 1-12.
- M. J. Cutler, B. S. Holland, B. A. Stupski, R. G. Gamber, and M. L. Smith, "Cranial manipulation can alter sleep latency and sympathetic nerve activity in humans: a pilot study," *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, vol. 11, no. 1, pp. 103–108, 2005.
- M. Smith, K. Clark, and X. Shi, "Manual medicine and the autonomic nervous system: assessing autonomic function in humans," in *The Science and Clinical Application of Manual Therapy*, H. King, W. Janig, and M. Patterson,

Eds., pp. 85–92, Churchill Livingstone Elsevier, Edinburgh, UK, 2010.

Malliani A., “Cardiovascular variability is/is not an index of autonomic control of circulation,” *Journal of Applied Physiology*, vol. 101, no. 2, p. 684, 2006.

McManus, V., & Gliksten, M. (2007). The use of CranioSacral therapy in a physically impaired population in a disability service in southern Ireland. *Journal of Alternative and Complementary Medicine (New York, NY)*, 13(9), 929-930.

Miana L., V. Hugo do Vale Bastos, S.Machado et al., “Changes in alpha band activity associated with application of the compression of fourth ventricular (CV-4) osteopathic procedure: a qEEG pilot study,” *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 17, no. 3, pp. 291–296, 2013.

Moskalenko Y, Frymann V, Kravchenko T, Weinstein G. Physiological Background of the Cranial Rhythmic Impulse and The Primary Respiratory Mechanism. Vol 13; 2003

Muñoz-Gómez, E., Inglés, M., Aguilar-Rodríguez, M., Mollà-Casanova, S., Sempere-Rubio, N., Serra-Añó, P., & Espí-López, G. V. (2022). Effect of a craniosacral therapy protocol in people with migraine: A randomized controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*, 11(3), 759.

Oleski SL, Smith GH, Crow WT. Radiographic evidence of cranial bone mobility. *Cranio* 2002;20:34—8.

Parson J, Marcer N. Osteopathy Models for Diagnosis Treatment and Practice. London: Churchill-Livingstone; 2005.

Rechberger, V., Biberschick, M., & Porthun, J. (2019). Effectiveness of an osteopathic treatment on the autonomic nervous system: a systematic review of the

literature. *European journal of medical research*, 24, 1-14.

Santiago, R. J., Nunes, A., Esteves, J. E., Cerritelli, F., Verbeeck, J., Lopes, S., ... & van Dun, P. (2022). The Portuguese osteopathic practitioners estimates and RAtes (OPERA): a cross-sectional survey. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 43, 23-30.

Shi X, Rehrer S, Prajapati P, Stoll ST, Gamber RG, Downey H. Effect of cranial osteopathic manipulative medicine on cerebral tissue oxygenation. *J Am Osteopath Assoc*. 2011;111(12):660.

Upledger JE. CranioSacral Therapy. In: Novey DW, editor. *Clinician's complete reference to complementary and alternative medicine*. St. Louis, MO: Mosby; 2000. p. 381—92.

Ürper S. Manuel Terapi. Özlü A. Kas İskelet Sistemi Hastalıklarında Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları. 1st ed. Ankara: Akademisyen Kitabevi A.Ş, 2019:327-351

Von Peter S, Ting W, Scrivani S, Korkein E, Okvat H, Gross M, Oz C, Balmaceda C: Survey on the use of complementary and alternative medicine among patients with headache syndromes. *Cephalalgia*. 2002;22(5):395–400.

Wagner, A., Ménard, M., Jacquot, E., Marangelli, G., Merdy, O., Clouzeau, C., ... & van Dun, P. L. (2023). The profile of French osteopaths: A cross-sectional survey. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 49, 100672.

Walker JM. The sacroiliac joint: a critical review. *Physical Therapy* 1992;72:903—16.

- Wang, C., Preisser, J., Chung, Y., & Li, K. (2018). Complementary and alternative medicine use among children with mental health issues: Results from the National Health Interview Survey. *BMC complementary and alternative medicine*, 18, 1-17.
- Wyatt, K., Edwards, V., Franck, L., Britten, N., Creanor, S., Maddick, A., & Logan, S. (2011). Cranial osteopathy for children with cerebral palsy: a randomised controlled trial. *Archives of disease in childhood*, 96(6), 505-5
- Zarucchi, A., Vismara, L., Frazzitta, G., Mauro, A., Priano, L., Maestri, R., ... & Tarantino, A. G. 2020. "Efficacy of Osteopathic Manipulative Treatment on postural control in Parkinsonian patients with Pisa syndrome: A pilot randomized placebo-controlled trial", *NeuroRehabilitation*, 46(4), 529-537.
- Żurowska, A., Malak, R., Kołcz-Trzęsicka, A., Samborski, W., & Paprocka-Borowicz, M. (2017). Compression of the fourth ventricle using a Craniosacral osteopathic technique: a systematic review of the clinical evidence. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017.

MOTOR LEARNING-BASED PHYSIOTHERAPY APPROACHES

İsmail CEYLAN¹

1. INTRODUCTION

Learning is defined as the ability to modify behavior based on acquired knowledge and experiences. Neurophysiologically, learning involves the creation of new synaptic connections and the occurrence of chemical, electrical, and structural changes within the nervous system following an experience (Goswami, 2019).

Each novel experience facilitates the formation of new connections between neurons. Through repeated practice of newly acquired skills, these nascent synapses are reinforced (Hall & Hall, 2020).

2. MOTOR CONTROL

Based on central motor system control processes, a hierarchical order exists with the telencephalon at the apex and the medulla spinalis at the base. This hierarchy can generally be delineated into three levels:

1. The highest level encompasses the neocortex association areas and basal ganglia in the forebrain. Here, decision-making and strategy development processes

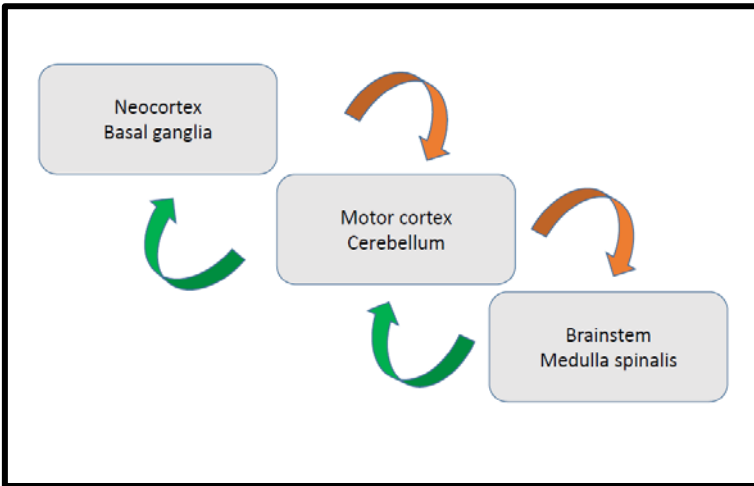
¹ Assistant Professor, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Kirsehir Ahi Evran University, Kirsehir, Turkey, fztceylan@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6465-0243.

predominate. This level generates the motor response goal and devises the optimal movement strategy to achieve it.

2. At the intermediate level, the motor cortex and cerebellum are involved in motor control processes. This level facilitates tactical execution of the motor response. Thus, coordinated muscle contraction processes necessary for achieving the strategic goal are managed. The motor cortex and cerebellum ensure spatial and temporal smoothness through robust communication.

3. The lowest level includes the truncus encephali and medulla spinalis, regulating the implementation of the motor response. At this stage, motor neurons and interneurons become active, facilitating target-oriented movement. Additionally, this level is crucial for generating necessary postural reactions during targeted motor responses (see Figure 1) (Bear, Connors, & Paradiso, 2020).

Figure 1. Motor Control Hierarchy



Source: (Drawn by İsmail Ceylan).

To gain a better understanding of the centers contributing to movement formation in motor control processes, consider the example of drinking water from a glass—a common daily activity. When the body's water levels decrease, changes occur in the circulatory system: initially, there is a reduction in blood volume, which affects blood pressure. Despite the decrease in fluid volume, the concentration of salts and other minerals in the body remains constant, leading to their relative increase. Subsequently, receptors of the autonomic nervous system detect these changes and relay them to the hypothalamus.

Centers within the hypothalamus responsible for maintaining body water balance determine the need for water consumption. This information is then transmitted to the neocortex in the telencephalon. The neocortex regulates specialized senses such as somatic senses, proprioception, and vision, hearing, and taste, which are essential for the act of drinking water. Consequently, the foreground (strategy) for achieving the goal of drinking water is orchestrated.

Drinking water can be accomplished using various methods, such as from a glass, bottle, fountain, or straw, allowing for flexibility in execution.

In addition, features such as the distance, height, and temperature of the water and previous experiences are reviewed by the basal ganglia in the hippocampus-cerebellum neocortex triangle, and the most appropriate pattern is clarified along the basal ganglia and sent back to the neocortex. Then, with the help of the visual senses, it is perceived that the water will be drunk from the glass. Subsequently, the motor centers in the cortex and cerebellum make decisions by checking previous experiences. As a result of this decision, commands are given to the brainstem and cerebellum.

Furthermore, characteristics such as the distance, height, and temperature of the water, along with past experiences, undergo evaluation within the basal ganglia, hippocampus-cerebellum, neocortex triangle. This process determines the most suitable pattern, which is then refined along with the basal ganglia and relayed back to the neocortex. Subsequently, aided by visual perception, the intention to drink water from the glass is recognized.

Following this, motor centers within the cortex and cerebellum deliberate based on prior experiences. These deliberations lead to decisions, resulting in commands issued to the brainstem and cerebellum.

3. MOTOR LEARNING

Motor learning encompasses a broad spectrum of phenomena, approaches, and disciplines, making it applicable to movements performed by nearly all animal species using any type of effector for various tasks. Its practical relevance extends significantly to professions such as physical therapists, musicians, dancers, athletes, pilots, sports coaches, and animal trainers, among others. Furthermore, motor learning holds substantial theoretical and experimental interest for psychologists and neuroscientists (Krakauer, Hadjiosif, Xu, Wong, & Haith, 2019).

Motor learning involves acquiring movement skills and encompasses enduring changes that result from experience or practice (Schmidt, Lee, Winstein, Wulf, & Zelaznik, 2018). Rehabilitation, on the other hand, focuses on restoring impaired functions in patients. Successful rehabilitation hinges on active patient participation, setting meaningful treatment goals, and extensive practice. Adhering to motor learning principles is thus crucial for achieving favorable rehabilitation outcomes.

Several factors influence the acquisition of new motor skills in both healthy individuals and patients. These include neural plasticity, functional recovery, conscious and automatic learning processes, facilitation, appropriate sensory feedback, body schema awareness, provision of feedback, active patient involvement, assistance as needed, rigorous repetition, variation in activities, structured practice routines, setting realistic goals, mental rehearsal, adaptation, and training of healthcare personnel and caregivers (Schmidt et al., 2018).

4. NEUROGENESIS

In the first half of the twentieth century, Cajal posited that neurons in the nervous system of adult mammals were incapable of regeneration. His 1928 article asserted that axonal and dendritic growth and development cease once development is complete, thereby rendering the pathways of the adult brain static and unalterable (Cajal, 1928).

However, this long-held belief began to shift in the 1960s following Joseph Altman's research, which demonstrated the development of new neurons in the hippocampus and olfactory bulbs of newborn rats. Despite initial skepticism, Altman's findings gained acceptance over the subsequent thirty years. Recent studies have further corroborated Altman's work (Altman, 2011). For instance, in 2013, Sanes and Jessell provided evidence confirming the development of new neurons in the hippocampus and olfactory bulb not only in humans but also in other vertebrate mammals (Sanes & Jessell, 2013).

Adult neurogenesis refers to the production of new neurons in the adult brain, a phenomenon that is rare in mammals. Two primary neurogenic regions, the hippocampus and the olfactory bulb, are considered "canonical" in rodents and primates. Additionally, there is emerging evidence of

neurogenesis occurring in the adult hypothalamus. Amphibians, fish, and birds exhibit multiple sites of adult neurogenesis compared to mammals.

In the peripheral nervous system, significant levels of adult neurogenesis occur in the olfactory epithelium. Neurogenesis of interneurons within the olfactory bulb originates from precursor cells located in the wall of the lateral ventricle, specifically the subventricular zone (Kempermann, 2022).

4.1. Plasticity and Motor Learning

The plasticity of a structure refers to its capacity for change. The concept of neuroplasticity was initially defined in 1948 by Polish neurophysiologist Jerzy Konorski as the nervous system's ability to modify its own structural and functional organization. Synaptic transmission can be modified through both strengthening and weakening mechanisms, which depend on alterations in synaptic proteins (Kandel et al., 2000).

Selective motor activities shape cortical capacity, as demonstrated in a study by Elbert et al., where individuals playing instruments with their left hand showed larger cortical representations of their left hand compared to control groups (Elbert, 1993).

The two primary forms of plasticity widely accepted are new synaptic sprouting (collateral sprouting) and the emergence of previously inactive functional pathways (unmasking). Additionally, theories such as denervation supersensitivity of undamaged neuronal pathways and proximal sprouting of axons taking over functions of damaged parts are also significant in understanding plasticity (Von Bernhardi, Bernhardi, & Eugénin, 2017).

Researchers have proposed several principles influencing motor learning during rehabilitation:

1. Use it or lose it: Neural connections not actively used over time tend to weaken.

2. Use and improve: Engaging in activities to maintain a function leads to its enhancement (Von Bernhardi et al., 2017).

3. Skill specificity: Exercises aimed at acquiring new skills or recovering lost skills induce changes in the motor cortex. Known skills should be practiced variably rather than repetitively.

4. Repetition: Repeating newly learned or relearned behaviors is crucial for establishing lasting neural changes. Smooth and coordinated motor outputs require precise temporal coordination of muscles and joints. Animal studies suggest at least 400 repetitions per day are necessary to establish synaptic connections (Wulf, 2007).

5. Exercise intensity: Balancing timing and intensity of exercises is crucial. A study on stroke patients during the acute phase showed mixed results between high-dose constraint-induced movement therapy (CIMT), conventional treatment, and normal-dose CIMT, with no clear advantage observed in intensive therapy during the acute phase (Dromerick et al., 2009).

6. Age: While synaptic generation and cortical map reorganization decline with age, the aging brain still exhibits experience-dependent reorganization, albeit at a slower rate compared to younger individuals (Kleim & Jones, 2008).

7. Feedback: Providing sensory feedback essential for movement is critical for motivating rehabilitation efforts. While continuous feedback improves performance, research suggests that less frequent feedback may enhance motor learning, with feedback every five trials proving more effective (McKnight et al., 2012).

8. Interference: Plastic changes in response to one experience can interfere with the acquisition of other behaviors.

Studies indicate that transcranial cortical stimulation enhances plasticity when applied before or during training but may interfere when applied afterward (Wu et al., 2024).

5. MOTOR LEARNING-BASED PHYSIOTHERAPY APPROACHES

5.1.Constraint-Induced Movement Therapy

Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT) is an approach developed for rehabilitating upper extremity function in patients with post-stroke hemiparesis and obstetric brachial plexus injuries. When upper extremity use decreases for any reason, the central nervous system becomes inhibited. Consequently, patients may stop using their affected arm over time due to difficulties in its use, leading to a reduction in the cortical representation area of the affected extremity. This cycle of reduced use, coordination difficulties, and potential pain contributes to a phenomenon known as learned disuse or "motor amnesia."

CIMT aims to reverse this by encouraging increased use of the affected extremity post-stroke. The method focuses on two primary interconnected goals:

1. Overcoming motor amnesia.
2. Promoting cortical reorganization through increased use.

Typically, CIMT programs involve restricting the use of the healthy extremity while intensively treating the affected upper extremity over consecutive days, often for 6-8 hours daily, covering about 90% of the day (Sanchez et al., 2024).

5.2.Mirror Therapy

Mirror Therapy is a rehabilitation technique that exploits visual illusions to facilitate neural network restructuring in the brain. Neurons activated during both performing and observing activities are referred to as "mirror neurons." Activation of mirror neurons is believed to play a significant role in motor recovery (Okamura et al., 2024).

5.3.Mental Imagery

Mental imagery involves activating mirror neurons not only through physical movement but also through observing or imagining movements. Mental practice entails mentally rehearsing physical activities without actual muscular engagement. Combining mental and physical practice accelerates skill acquisition by stimulating neural connections responsible for motor programs, mirror neurons, and the supplementary motor area (Kaftanski, 2024).

5.4.Virtual Reality

Virtual Reality (VR) systems deliver real-time auditory, visual, and tactile feedback using computer interfaces. These systems aim to enhance motor function and walking ability through repetitive activities in immersive virtual environments. Sensorimotor biofeedback for the paretic hand can be achieved using specialized gloves within VR setups (Okamura et al., 2024).

5.5.Robot-Assisted Treatments

Robot-Assisted Treatments involve motor gait orthoses that support the patient's lower extremities with body weight support during walking exercises. These systems guide the patient's legs on a treadmill according to pre-programmed physiological walking patterns. Post-stroke robotic rehabilitation is also integrating new modalities such as virtual reality and

interactive video games to enhance effectiveness (Park, Lee, & Lee, 2024).

5.6. Joint Mobilization Techniques

Healthy function of sensory and motor systems is crucial for maintaining joint movements. Both central and peripheral motor control can be impaired, especially in chronic and painful conditions like frozen shoulder, carpal tunnel syndrome, and cervical spine dysfunctions. Chronic pain conditions often lead to the formation of permanent pain memories in the cortex.

Joint malalignment, often stemming from orthopedic pathologies, is reported as a primary cause of motor amnesia. The Cyriax (Ceylan, Canlı, et al., 2023) and Mulligan concepts aim to achieve painless joint mobilization through techniques such as traction and joint shifting. Mulligan mobilization focuses on pain reduction by correcting positional deviations, eliminating restrictions, and enhancing functionality through increased joint range of motion. This technique aims to restore pain-free joint movement by correcting abnormal joint biomechanics while considering arthrokinetic principles (Ceylan, Büyükturan, et al., 2023). The Cyriax Technique utilizes controlled pressure and manipulation to address soft tissue conditions, proven beneficial in reducing pain, improving range of motion, and enhancing tissue function.

5.7. Electrotherapy With Active Participation

In orthopedic pathologies, muscle inhibition contributes to central and peripheral motor amnesia from the early stages of injury. Electrotherapy applications involve intermittently stimulating inhibited muscles using alternating currents with short pulse durations and high amplitudes, while simultaneously engaging the patient in movement tasks. It is important to note that this approach may not be effective in denervated muscles lacking cortical control (Figure 2).

For example, a patient recovering from a supracondylar humerus fracture may experience motor amnesia in elbow flexion. Electrodes placed on the biceps muscle stimulate the muscle while the patient actively flexes the elbow in synchrony with the current pulses. Careful adjustment of current intensity ensures patient comfort and participation, facilitating muscle strength improvement and motor learning.

Figure 2: Abductor Pollicis Brevis Stimulation



5.8. Proprioceptive Exercises

Proprioceptive exercises have demonstrated positive outcomes for individuals with hypermobility. Enhancing joint proprioception is believed to be protective by promoting stability and improving motor control (Özüdoğru et al., 2023). Participation in diverse balance and gross motor skill exercises over an 8-week period has shown significant improvements in proprioception, motor function, and notable reduction in pain levels among individuals with knee hyperextension (Sahin et al., 2008).

5.9. Deformity-Preventing Orthoses

Particularly applied following acute traumas and proximal-distal peripheral nerve injuries, are effective in mitigating motor control impairments. These orthoses ensure

correct cortical input by preventing biomechanical misalignment. This stabilization helps maintain muscle traction angles until normal muscle control is restored and anatomical alignment is achieved (Ceylan & Canlı, 2023a, 2023b; Ceylan, Kocaman, Büyükturan, Büyükturan, & Bek).

For instance, in cases of impaired thumb abduction (typically due to median nerve injury), there is often dominance of the extensor pollicis longus muscle, which limits thumb abduction and causes a narrowing of the web space. This condition can lead to motor amnesia due to inhibited function of the abductor pollicis brevis muscle.

6. CONCLUSION

Motor learning, a multifaceted process involving practice, experience, and skill acquisition, forms the foundation of effective rehabilitation strategies. By understanding the mechanisms of motor control and learning, physiotherapists can personalize interventions to enhance motor skills, promote neuroplasticity, and achieve sustainable functional improvements in patients with diverse conditions. This review consolidates current research and clinical applications of motor learning principles in physiotherapy, underscoring its significance in therapeutic interventions and proposing avenues for future research and clinical practice.

Motor amnesia is a common occurrence in pathologies affecting voluntary muscles, emphasizing the widespread application of motor learning principles in physiotherapy. Short-term, goal-oriented practices are pivotal in motor learning processes, highlighting the importance of setting realistic goals and actively involving patients in treatment to address motor amnesia effectively.

REFERENCES

- Altman, J. (2011). The discovery of adult mammalian neurogenesis. *Neurogenesis in the adult brain I: neurobiology*, 3-46.
- Bear, M., Connors, B., & Paradiso, M. A. (2020). *Neuroscience: exploring the brain, enhanced edition: exploring the brain*: Jones & Bartlett Learning.
- Cajal, S. R. (1928). Degeneration and regeneration of the nervous system. *Facsimile of the 1928 edition*, 236-245.
- Ceylan, İ., Büyükturan, Ö., Aykanat, Ö., Büyükturan, B., Şaş, S., & Ceylan, M. F. (2023). The effectiveness of mobilization with movement on patients with mild and moderate carpal tunnel syndrome: A single-blinded, randomized controlled study. *Journal of Hand Therapy*, 36(4), 773-785.
- Ceylan, İ., & Canlı, M. (2023a). Orthosis For Correction Of Bilateral Claw-Hand In Charcot-Marie-Tooth Disease: A Case Report. *Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 123-127.
- Ceylan, İ., & Canlı, M. (2023b). Splinting Rheumatoid Hand Deformities: A Case Report. *Ahi Evran Medical Journal*, 7(2), 256-259.
- Ceylan, İ., Canlı, M., Kuzu, Ş., Tuğyan Ayhan, D., Gürses, Ö. A., Oyman, B. E., . . . Doğan, E. (2023). The effectiveness of two different treatment approaches in individuals with chronic non-specific neck pain: a randomized control trial.
- Ceylan, İ., Kocaman, H., Büyükturan, B., Büyükturan, Ö., & Bek, N. Proksimal interfalangeal eklem kollateral bağ yaralanmalı olguda spiral şekilli splint uygulanmasının kısa dönem etkisinin incelenmesi: olgu sunumu İsmail

Ceylan¹, Hikmet Kocaman², Buket Büyükturan¹, Öznur Büyükturan¹, Nilgün Bek³.

- Dromerick, A., Lang, C., Birkenmeier, R., Wagner, J., Miller, J., Videen, T., . . . Edwards, D. (2009). Very early constraint-induced movement during stroke rehabilitation (VECTORS) A single-center RCT. *Neurology*, 73(3), 195-201.
- Elbert, T. (1993). *Slow cortical potentials reflect the regulation of cortical excitability*: Springer.
- Goswami, U. (2019). *Cognitive development and cognitive neuroscience: The learning brain*: Routledge.
- Hall, J. E., & Hall, M. E. (2020). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology E-Book: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- Kaftanski, W. (2024). Mental images and imagination in moral education. *Journal of Moral Education*, 53(1), 119-138.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S., Hudspeth, A. J., & Mack, S. (2000). *Principles of neural science* (Vol. 4): McGraw-hill New York.
- Kempermann, G. (2022). Adult neurogenesis. In *Neuroscience in the 21st Century: From Basic to Clinical* (pp. 321-339): Springer.
- Kleim, J. A., & Jones, T. A. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage.
- Krakauer, J. W., Hadjiosif, A. M., Xu, J., Wong, A. L., & Haith, A. M. (2019). Motor learning. *Compr Physiol*, 9(2), 613-663.
- McKnight, C. M., Newnham, J. P., Stanley, F. J., Mountain, J. A., Landau, L. I., Beilin, L. J., . . . Mackey, D. A. (2012). Birth

of a cohort—the first 20 years of the Raine study. *Medical Journal of Australia*, 197(11), 608.

Okamura, R., Nakashima, A., Moriuchi, T., Fujiwara, K., Ohno, K., Higashi, T., & Tomori, K. (2024). Effects of a virtual reality-based mirror therapy system on upper extremity rehabilitation after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Neurology*, 14, 1298291.

Özüdoğru, A., Canlı, M., Kuzu, Ş., Aslan, M., Ceylan, İ., & Alkan, H. (2023). Muscle strength, balance and upper extremity function are not predictors of cervical proprioception in healthy young subjects. *Somatosensory & Motor Research*, 40(2), 78-82.

Park, Y.-H., Lee, D.-H., & Lee, J.-H. (2024). A Comprehensive Review: Robot-Assisted Treatments for Gait Rehabilitation in Stroke Patients. *Medicina*, 60(4), 620.

Sahin, N., Baskent, A., Cakmak, A., Salli, A., Ugurlu, H., & Berker, E. (2008). Evaluation of knee proprioception and effects of proprioception exercise in patients with benign joint hypermobility syndrome. *Rheumatology international*, 28, 995-1000.

Sanchez, L., Asuncion, B. M., Tayag, K. R., Chua, C., Escandor, S. J., & Dones III, V. C. (2024). Effectiveness of constraint-induced movement therapy (CIMT)—Telerehabilitation compared to traditional CIMT on upper extremity dysfunction of adult chronic stroke patients—A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Research International*, 29(3), e2090.

Sanes, J., & Jessell, T. (2013). The aging brain. *Principles of neural science*, 1328-1346.

- Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C., Wulf, G., & Zelaznik, H. N. (2018). *Motor control and learning: A behavioral emphasis: Human kinetics.*
- Von Bernhardi, R., Bernhardi, L. E.-v., & Eugénin, J. (2017). What is neural plasticity? *The plastic brain*, 1-15.
- Wu, H.-Y., Huang, C.-M., Hsu, A.-L., Chen, C.-N., Wu, C. W., & Chen, J.-H. (2024). Functional neuroplasticity of facilitation and interference effects on inhibitory control following 3-month physical exercise in aging. *Scientific reports*, 14(1), 3682.
- Wulf, G. (2007). Self-controlled practice enhances motor learning: implications for physiotherapy. *Physiotherapy*, 93(2), 96-101.

HİPERTANSİF BİREYLERDE EGZERSİZ YAKLAŞIMLARININ KAN BASINCI ÜZERİNE ETKİSİ

Merve FIRAT¹

1. GİRİŞ

Hipertansiyon, morbidite ve mortalite açısından önde gelen değiştirilebilir bir risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Optimal seviyelerin üzerindeki kan basıncı (KB), artan kardiyovasküler hastalık riskiyle doğrusal olarak ilişkilidir. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde hipertansiyon prevalansının artmasıyla birlikte, etkili antihipertansif müdahalelere yönelik araştırmalar önem kazanmaktadır. Medikal tedavi KB'yi düşürmenin etkili bir yoludur (J. J. Edwards et al., 2023). Fakat, antihipertansif ilaçların maliyeti, etkinliği ve yan etkilerine ilişkin endişeler nedeniyle, hipertansiyonun tedavisi ve önlenmesi için egzersiz de dahil olmak üzere davranışsal müdahalelere olan ilgi artmaktadır (Ghadieh & Saab, 2015). Farklı egzersiz yaklaşımlarının sistolik kan basıncı (SKB) ve diyastolik kan basıncı (DKB) üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Aerobik egzersiz eğitimi istirahat KB yönetimi için öncelikli olarak önerilen egzersiz yaklaşımı olmaya devam etmektedir. Bununla birlikte son yıllarda yeni egzersiz yaklaşımlarının da KB'yi azaltmada etkili olduğu görülmektedir (J. J. Edwards et al., 2023).

¹ Dr. Öğr. Üyesi., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, mervefirat@ahievran.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8296-3158.

2. AEROBİK EGZERSİZ EĞİTİMİ

Fiziksel aktivite gibi farmakolojik olmayan tedaviler şu anda birincil veya ikincil hipertansiyon tedavisinin temel taşı olarak önerilmektedir. Uygun bir egzersiz programının hipertansiyonu olan bireylerde sadece KB'yi düşürmekle kalmayıp aynı zamanda antihipertansif ilaçların çoğu kadar etkili olduğu da gösterilmiştir. Orta şiddette aerobik egzersizin hipertansif erkek ve kadınlarda SKB ve DKB'yi azaltabildiği belirtilmektedir. Hipertansiyonu olan bireylerin günde 30-60 dakika orta şiddette aerobik egzersiz uygulaması önerilmektedir. Hipertansiyonlu erişkinlerde aerobik egzersizin SKB, DKB ve hemodinamik faktörler üzerine doza bağlı etkileri incelendiğinde en fazla azalmanın haftada 150 dakika uygulanan aerobik egzersiz eğitiminde olduğu görülmüştür (Jabbarzadeh Ganjeh et al., 2023). Hipertansif hastalarda aerobik egzersiz eğitiminin KB üzerindeki etkisini inceleyen meta-analizde hem progresif hem de progresif olmayan eğitimin KB'yi düşürebildiğini ve aynı zamanda eğitim süresinin 12 haftadan az veya fazla olmasına bakılmaksızın KB'yi azaltabildiği gösterilmiştir (Fu et al., 2022). Benzer şekilde tip 2 diyabetli hastalarda aerobik egzersiz eğitim programının program değişkenlerindeki ilerlemeden bağımsız olarak SKB ve DKB'yi düşürmede etkili olduğu belirtilmiştir (Heberle et al., 2021).

3. YÜKSEK ŞİDDETE ARALIKLI EGZERSİZ EĞİTİMİ

Birçok çalışmada orta şiddette sürekli eğitimin (MICT) KB'yi azaltmada etkili olduğu kanıtlanmıştır. Son zamanlarda, hipertansif bireylerde değişen şiddetlerde tekrarlanan egzersiz ve dinlenme/ aktif dinlenme periyodlarından oluşan yüksek şiddette aralıklı egzersiz eğitimi (HIIT) nispeten yüksek zaman verimliliği ve KB'yi azaltmada etkinliği göz önüne alındığında MICT'ye

alternatif bir hale gelmiştir (L. Li et al., 2022). Bununla birlikte bazı çalışmalarda hipertansif hastalar ve ailesel hipertansiyon riski yüksek olan normotansif bireylerde 1 ile 4 dakika süren yüksek şiddette egzersiz eğitimi (maksimal kalp hızının ve/veya VO₂max'ın %85-95'i) ile dinlenme veya daha düşük şiddette egzersiz periyodlarını içeren egzersiz protokollerinin MICT ile karşılaştırıldığında kardiyorespiratuar uygunluk, endotel fonksiyon ve belirteçleri, insülin duyarlılığı, sempatik aktivite belirteçleri, arteriyel sertlik, kan glikozu ve lipoproteinler üzerine daha olumlu etkileri olduğu raporlanmıştır (Ciolac, 2012).

2022 yılında yayınlanan bir meta-analizde HIIT ile MICT'in prehipertansif ve hipertansif hastalarda genel dinlenme SKB ve DKB üzerinde benzer düzeyde azalmaya neden olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte HIIT'in gündüz izlem sırasında SKB'yi azaltmada MICT'den daha üstün olduğunu ve vazodilatasyonu iyileştirebileceği de vurgulanmıştır (L. Li et al., 2022).

4. DİRENÇLİ EGZERSİZ EĞİTİMİ

Dirençli egzersiz eğitiminin temel amacı kas kuvvetini artırmaktır. Bununla birlikte dirençli egzersiz eğitimi efor altında kardiyovasküler stresi de azaltabilir. Bu anlamda bireylerin kas kuvveti arttığında efor sırasındaki fizyolojik kardiyovasküler talebin azalması beklenir. 2021 yılında yayınlanan bir meta-analizde dirençli egzersiz eğitimi ile antihipertansif ilaç kullanan bireylerin istirahat SKB ve DKB azalırken, kas kuvvetinin arttığı, antihipertansif ilaç kullanmayan bireylerde ise sadece kas kuvvetinin arttığı belirtilmiştir. Ayrıca direnç eğitiminin antihipertansif ilaç kullananlar ve kullanmayanlar tarafından 8-16 hafta (haftada 2 ila 3 gün) ve 8-12 tekrar, antihipertansif ilaç kullananların kullanmayanlara göre daha düşük şiddette (1 maksimum tekrarın (RM) %60-80'e karşı %70-85) ve daha az

egzersiz setleri (1-3'e karşı 2-4) ile eğitim yapması gerektiği vurgulanmıştır (Polito, Dias Jr, & Papst, 2021).

Güncel bir meta-analizde kuvvet eğitiminin SKB ve DKB'yi önemli ölçüde azalttığı, en güçlü etkinin ise orta ila yüksek şiddette (1 RM>%60'ı), haftada en az 2 kez ve en az 8 hafta süren protokollerde olduğu gözlenmiştir (Correia et al., 2023). Prehipertansif ve hipertansif geriatric bireylerde orta şiddette dirençli egzersiz eğitimi (1 RM'nin %60-80'i) SKB'de yaklaşık 7 mmHg ve DKB'de yaklaşık 4 mmHg azalmaya neden olabileceği belirtilmiştir (Henkin, Pinto, Machado, & Wilhelm, 2023). Bununla birlikte, kombine aerobik ve dirençli egzersiz eğitiminin hipertansiyonu olan erişkinlerde KB'yi azaltmada etkili olduğu, egzersiz şiddeti ve set sayısı arttıkça SKB'de ve egzersiz şiddeti arttıkça DKB'de daha fazla azalma olduğu raporlanmıştır (Schneider, Domingues, Umpierre, Tanaka, & Ferrari, 2023).

5. İZOMETRİK EGZERSİZ

İzometrik egzersiz kas uzunluğunun değişmediği sürekli kas kasılmasını ifade eder. Son yıllarda birçok çalışmada farklı protokoller ve uygulama modları kullanılarak izometrik egzersiz eğitiminin KB üzerine etkisi araştırılmıştır. Mevcut kanıtlar temel olarak duvarda squat ve diz ekstansiyonu için pik kalp hızının %95'i ve el kavrama için maksimum istemli kasılmanın %30'unda gerçekleştirilen protokollerini desteklemektedir. Bu protokoller 3 haftadan daha uzun süren, haftada 3 veya daha fazla seans ve 1-4 dakika dinlenme aralıklarıyla 4x2 dakika seanslar halinde uygulanmaktadır. Özellikle el kavrama protokollerini daha önceki uluslararası kılavuzlarda onaylanmıştır (J. J. Edwards et al., 2024).

Kan basıncının yönetimi için izometrik egzersiz ile HIIT'in etkilerinin karşılaştırıldığı sistematik derleme ve meta-

analizde her iki yaklaşımın da etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte izometrik egzersiz eğitiminin istirahat KB yönetiminde daha üstün olduğu, HIIT'in ise istirahat kalp hızında daha fazla azalma sağlayarak daha geniş fizyolojik faydalar sağlayabileceği vurgulanmıştır (J. Edwards, De Caux, Donaldson, Wiles, & O'Driscoll, 2022).

6. KAN AKIMI KISITLAMALI EĞİTİM

Kan akımı kısıtlamalı egzersiz, ilk olarak atletik ve sağlıklı popülasyonlarda iskelet kası gücünü ve hipertrofiyi geri kazanmaya yönelik bir yöntem olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu yöntemde egzersiz yaptırılacak ekstremitenin özel bir turnike ile kan akışı kısıtlanır ve ardından düşük ile orta direnç yükleriyle kısa ve aralıklı egzersiz yapılır (Wong, Formiga, Owens, Asken, & Cahalin, 2018). Hipertansif bireylerde kan akımı kısıtlamalı maksimum dinamik kuvvetin %30'unda bilek fleksiyon egzersizlerinin SKB, DKB, ortalama arter basıncı ve double product değerlerinde sırasıyla %10,98, %12,13, %11,62 ve %10,81 oranında azalma sağlamıştır (Cezar et al., 2016).

Kan akımı kısıtlaması olan ve olmayan direnç egzersizleri arasındaki KB yanıtı incelendiğinde, kan akımı kısıtlamasıyla birlikte direnç egzersizinin geleneksel egzersize göre egzersiz sonrası daha fazla KB'de azalmaya neden olmasına rağmen, özellikle hipertansif bireylerde geleneksel egzersizle karşılaştırıldığında egzersiz sırasında daha yüksek SKB ve/veya DKB'ye neden olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle kan akımı kısıtlamalı eğitim sırasında KB kontrol edilmelidir (Domingos & Polito, 2018).

7. SU İÇİ EGZERSİZLER

Su içi egzersizler de son zamanlarda popülaritesi artan bir egzersiz tipidir. Suda yapılan egzersizin fizyolojik etkileri sıcaklık, direnç, hidrostatik basınç, kaldırma kuvveti ve viskozite gibi suya özgü özellikleri nedeniyle karada yapılan egzersizden farklıdır. Aynı zamanda su içi egzersizler ağrı veya fiziksel kısıtlıklar nedeniyle egzersiz yapamayan, ekipmanlara alışkın olmayan bireylerde egzersize olan uyumu artıran bir yaklaşım olabilir. 2018 yılında yayınlanan bir meta-analizde, su içi egzersizin SKB'yi 8,4 mmHg ve DKB'yi 3,3 mmHg azalttığı belirtilmiştir (Igarashi & Nogami, 2018).

Yetişkinlerde ve geriatric bireylerde dik pozisyonda uygulanan su içi egzersizler ile SKB'de kara tabanlı egzersizler ile benzer bir azalma görülürken, DKB'deki azalma kara tabanlı egzersiz grubuna kıyasla daha düşük kalmıştır (Reichert et al., 2018).

Postmenopozal hipertansif kadınlarda 12 hafta, haftada 3 gün, günde 50 dakika olmak üzere uygulanan su içi egzersizler KB'yi düşürmede kara tabanlı egzersiz eğitimi ile benzer etkiler oluşturmuştur (Arca, Martinelli, Martin, Waisberg, & Franco, 2014). Dirençli hipertansiyonu olan bireylerde sıcak su içi egzersiz eğitiminin kısa dönem etkilerini inceleyen bir çalışmada haftada 3 gün, günde 60 dakika yürüme ve kalistenik egzersizleri içeren program ile 2 hafta sonrasında hastaların ofis, gündüz, gece SKB ve DKB' de azalma görülmüştür (Guimaraes et al., 2013).

8. SOLUNUM EGZERSİZLERİ

Solunum egzersizi hipertansiyonun kontrolünde faydalı, farmakolojik olmayan bir uygulamadır. Uzun süreli nefes alma ve verme sırasında kalp-akciğer mekanoreseptörlerinin uyarılmasının baroreflaks duyarlılığını artırabileceği, sempatik

aktiviteyi ve kemoreflaks aktivasyonunu azaltabileceği varsayılmaktadır. Solunum frekansı dakikada 6 veya 10 olacak şekilde uygulanan derin solunum egzersizleri, diyaframın kasılmasını uzatır, solunum sıklığını en aza indirir, inspirasyon ve ekspirasyon hacmini artırarak kan dolaşımına giren oksijen miktarının maksimuma çıkabileceği bildirilmiştir (Herawati, Mat Ludin, Ishak, & Farah, 2023). Antihipertansif ilaç tedavisi alan hipertansif yetişkinlerde 4 hafta boyunca haftada iki kez veya günde iki kez dakikada 6 ila <10 nefes şeklinde derin diyafragmatik solunum egzersizlerinin istirahat SKB ve DKB'yi önemli ölçüde azaltabildiği görülmüştür. Kan basıncını düşürücü etki, prehipertansif bireylerde 4. haftada gözlenirken, hem prehipertansif hem de hipertansif bireylerde eğitim 12 hafta sürdüğünde KB üzerindeki etkinin daha fazla olduğu gözlenmiştir (Yau & Loke, 2021).

Esansiyel hipertansiyonu olan bireylerde yavaş solunum egzersizleriyle kombine uygulanan progresif kas gevşeme tekniklerinin her iki tekniğin tek başına uygulanmasıyla karşılaştırıldığında, kalp hızı, solunum hızı, KB ve anksiyeteyi etkili bir şekilde azaltabileceği belirtilmiştir (Pathan et al., 2023).

9. İNSPIRATUAR KAS EĞİTİMİ

İnspiratuar kas eğitimi (İMT), inhalasyona direnç sağlayabilen küçük ve özel bir solunum cihazı kullanılarak gerçekleştirilir. Bu eğitim hipertansiyonu olan hastalarda önemli bir yardımcı tedavi olarak kullanılabilir. İspiratuar kas eğitiminin solunum fonksiyonları, kas kuvveti ve fonksiyonel kapasite üzerine olumlu etkilerinin olmasının yanısıra otonomik modülasyon üzerindeki etkisi ile sempatik aktiviteyi ve KB'yi azaltabilir (Cipriano et al., 2019; Zheng et al., 2023).

Hipertansiyonlu hastalarda İMT'nin etkilerini inceleyen bir meta-analizde İMT'nin SKB (12,55 mmHg), DKB (4,77

mmHg), kalp hızı (5,92 atım) ve nabız basıncını (8,92 mmHg) düşürdüğü, alt grup analizlerde düşük şiddette İMT'nin orta-yüksek şiddette İMT ile karşılaştırıldığında SKB ve DKB'de daha fazla azalmaya neden olduğu belirtilmiştir (Zheng et al., 2023).

Orta veya şiddetli obstrüktif uyku apnesi olan yaşlı yetişkinlerde 6 hafta boyunca haftada 5 gün olmak üzere günde 30 kez yapılan yüksek şiddette İMT (maksimal inspiratuar basıncın %75'i) grubu kontrol grubuyla (maksimal inspiratuar basıncın %15'i) karşılaştırıldığında SKB (-8,82 ± 4,98 mmHg), DKB (-4,69 ± 2,81 mmHg) ve ortalama arter basıncında (-6,06 ± 1,03 mmHg) azalma sağlamıştır (Ramos-Barrera, DeLucia, & Bailey, 2020).

10. NORDİK YÜRÜME

Nordik yürüyüş özel yürüyüş bastonu ile yapılan, neredeyse herkes tarafından, her yerde ve hemen hemen her zaman yapılabilecek basit ve uygulanabilir bir fiziksel aktivite türüdür. Nordik yürüyüşü sırasında üst gövde ve kol kaslarının katılımıyla birlikte iskelet kaslarının neredeyse %90'ının aktiviteye katılması normal yürüyüş ile karşılaştırıldığında daha yüksek bir enerji harcamasıyla sonuçlanmaktadır (Nagyova, Jendrichovsky, Kucinsky, Lachytova, & Rus, 2020; Tschentscher, Niederseer, & Niebauer, 2013).

Dirençli hipertansiyonu olan bireylerde nordik yürüyüş eğitiminin KB kontrolünü, kilo kontrolünü ve egzersiz kapasitesini olumlu etkilediği raporlanmıştır (Launois et al., 2018). Postmenopozal sistolik hipertansif kadınlarda denetimli 8 hafta nordik yürüyüş eğitimi SKB, toplam kolesterol, trigliseritler ve düşük yoğunluklu kolesterolün serum düzeylerinde azalmaya, üst ve alt ekstremitte kas kuvvetinde artışa neden olmuştur (Latosik et al., 2014).

11. YOGA

Yoga, hipertansiyon, diyabet ve dislipidemi gibi çeşitli yaşam tarzı hastalıklarıyla mücadelede bir yöntem olarak yalnızca genel nüfus arasında değil aynı zamanda sağlık uzmanları arasında da giderek daha popüler hale gelmiştir. Yoga, sağlıklı bir yaşam tarzı yaşamanın bir sanatı, bilimi ve felsefesidir. Birleşme anlamına gelen yoga, pratik düzeyde insan yaşamının acılarının üstesinden gelirken bütünsel sağlığı, mutluluğu ve uyumu geliştirmeyi amaçlar. Yoga uygulamalarının somatik ve psikolojik işlevleri farklı düzeylerde etkileme potansiyeli vardır. Bu nedenle yoga müdahaleleri buna göre planlanmalı ve uygulanmalıdır. Yoga duruşları veya nefes uygulamaları 'yapmanın' yanı sıra, günlük stres etkenlerine karşı doğru değerlerin ve tutumların geliştirilmesi ve yogik bir yaşam tarzının benimsenmesi, stresi azaltmak ve hipertansiyonu yönetmek için hayati öneme sahiptir (Joshi, Raveendran, & Arumugam, 2024). 2021 yılında yayınlanan sistematik derleme ve meta-analizde prehipertansif bireylerde yoganın SKB ve DKB'yi azaltmada etkili bir yaklaşım olduğu, uzun süreli uygulamalarda lipid profili üzerine de olumlu etkileri olduğu kanıtlanmıştır (Khandekar et al., 2021).

Solunum egzersizleri aynı zamanda yoganın bir bileşenidir. Haggins ve ark. tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme ve meta-analiz, pranayama/solunum egzersizleri de dahil olmak üzere yoganın, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında SKB'yi 8,17 mmHg ve DKB'yi 6,14 mmHg azaltmada önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir (Haggins, Selfe, & Innes, 2013).

12. TAİ CHİ

Antik Çin dövüş sanatlarından biri olan Tai Chi, meditasyon, beden farkındalığı, hayal gücü ve kontrollü nefes almayı birleştiren düşük ile orta şiddette bir egzersizdir. Tai Chi

yavaş, sürekli vücut hareketlerinin ve diyafragmatik nefes almanın bütünleşmesini vurgular. Tai Chi'de derin nefes almak, bireylerin karmaşık hareketleri dikkatli bir şekilde bütünleştirmesine yardımcı olur, bu da beden ve zihin arasında uyumlu bir denge kurulmasına neden olur. Aynı zamanda sakinlik ve rahatlama, bireylerin günlük streslerini atmasına ve iç huzuru yakalamasına yardımcı olur. Çalışmalarda Tai Chi'nin kültürel olarak uygun bir egzersiz olduğunu ve KB gibi kardiyovasküler risk faktörlerini azaltmada, mental sağlığı iyileştirmede yararlı olduğu gösterilmiştir (Liu, Chan, Liu, & Taylor-Piliae, 2018).

Haftada 150 dakika orta şiddette uygulanan Tai Chi egzersizinin, hipertansiyonu olan yetişkinlerde SKB (12,46 mmHg) ve DKB'yi (3,20 mmHg) azaltmada haftada 150 dakika orta şiddette tempolu yürüyüşten daha etkili olduğu görülmüştür (Chan et al., 2018). Prehipertansif hastaların yer aldığı bir çalışmada, 12 aylık Tai Chi uygulamasının SKB'yi azaltmada aerobik egzersizden daha etkili olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular, Tai Chi'nin, hipertansiyonu olan popülasyonlarda kardiyovasküler hastalıkların önlenmesine yardımcı olabileceğini düşündürmektedir (X. Li et al., 2024).

13. TÜM VÜCUT VİBRASYONU

Tüm vücut vibrasyonu sinüzoidal salınımlarla hareket eden titreşimli bir platform üzerinde gerçekleştirilen, statik ve dinamik egzersizlerin yapılabildiği yeni bir egzersiz yöntemidir. Platformun hızlı hareketleri kas iç reflekslerine yol açar, bu da kas gruplarının kasılmasına neden olarak kas kuvveti ve gücünün artmasını sağlar. Kas fonksiyonunu artıran en etkili titreşim hızı ~20 Hz'dir ve sürekli kas kasılmasına ve etkilenen kas liflerinin anaerobik metabolizmasına yol açar. Sonuç olarak laktat salınımı kas kazanımı için uyarıcı görevi görür (Gerhardt et al., 2017).

2023 yılında yayınlanan tüm vücut vibrasyonunun kardiyovasküler hastalığı olan bireyler üzerindeki etkilerini inceleyen sistematik derlemede farklı protokollerin kullanımının hemodinamik, kardiyovasküler, arteryel ve kas parametrelerinde iyileşme sağladığı belirtilmiştir (González et al., 2023). Postmenopozal hipertansif kadınlarda tüm vücut vibrasyonunun KB üzerine etkilerini araştıran sistematik derleme kontrol grubuyla karşılaştırıldığında SKB (10-12 mmHg) ve DKB' de (5-6 mmHg) azalma olduğunu, ayrıca bir çalışmada da ortalama arter basıncında (9 mmHg) azalma olduğu raporlanmıştır (Suhaima, Ardiantara, & Rudiatmoko, 2022). Diz osteoartriti olan hipertansif bireylerde haftada 2 gün, 5 hafta tüm vücut vibrasyonu eğitimi (5-14 Hz) ile SKB ve ortalama KB'de azalma olmuştur. Bu çalışmanın sonucunda diz osteoartriti olan ve ilaç kullanan hipertansif bireylerde tüm vücut vibrasyonu eğitiminin antihipertansif etki sağlamak için bir tedavi seçeneği olarak düşünülebileceği belirtilmiştir (Moreira-Marconi et al., 2020).

14. SONUÇ

Yaşam tarzı değişiklikleri özellikle fiziksel egzersiz hipertansiyonu olan bireylerde KB'nin azalmasında önemli bir rol oynamaktadır. Hipertansif bireylerde KB yönetimi için en uygun egzersiz yaklaşımı bilinmemekle birlikte mevcut olanaklar, hastanın durumu ve tercihi göz önüne alınarak farklı egzersiz yaklaşımları tek başına veya kombine edilerek uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Arca, E. A., Martinelli, B., Martin, L. C., Waisberg, C. B., & Franco, R. J. d. S. (2014). Aquatic exercise is as effective as dry land training to blood pressure reduction in postmenopausal hypertensive women. *Physiotherapy Research International*, 19(2), 93-98.
- Cezar, M. A., De Sá, C. A., Corralo, V. d. S., Copatti, S. L., Santos, G. A. G. d., & Grigoletto, M. E. d. S. (2016). Effects of exercise training with blood flow restriction on blood pressure in medicated hypertensive patients. *Motriz: Revista de Educação Física*, 22, 9-17.
- Chan, A. W. K., Chair, S. Y., Lee, D. T. F., Leung, D. Y. P., Sit, J. W. H., Cheng, H. Y., & Taylor-Piliae, R. E. (2018). Tai Chi exercise is more effective than brisk walking in reducing cardiovascular disease risk factors among adults with hypertension: a randomised controlled trial. *International journal of nursing studies*, 88, 44-52.
- Ciolac, E. G. (2012). High-intensity interval training and hypertension: maximizing the benefits of exercise? *American journal of cardiovascular disease*, 2(2), 102.
- Cipriano, G. F., Cipriano Jr, G., Santos, F. V., Güntzel Chiappa, A. M., Pires, L., Cahalin, L. P., & Chiappa, G. R. (2019). Current insights of inspiratory muscle training on the cardiovascular system: a systematic review with meta-analysis. *Integrated blood pressure control*, 1-11.
- Correia, R. R., Veras, A. S. C., Tebar, W. R., Rufino, J. C., Batista, V. R. G., & Teixeira, G. R. (2023). Strength training for arterial hypertension treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Scientific reports*, 13(1), 201.

- Domingos, E., & Polito, M. D. (2018). Blood pressure response between resistance exercise with and without blood flow restriction: A systematic review and meta-analysis. *Life sciences*, 209, 122-131.
- Edwards, J., De Caux, A., Donaldson, J., Wiles, J., & O'Driscoll, J. (2022). Isometric exercise versus high-intensity interval training for the management of blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 56(9), 506-514.
- Edwards, J. J., Coleman, D. A., Ritti-Dias, R. M., Farah, B. Q., Stensel, D. J., Lucas, S. J., . . . & Smart, N. A. (2024). Isometric exercise training and arterial hypertension: an updated review. *Sports Medicine*, 1-39.
- Edwards, J. J., Deenmamode, A. H., Griffiths, M., Arnold, O., Cooper, N. J., Wiles, J. D., & O'Driscoll, J. M. (2023). Exercise training and resting blood pressure: a large-scale pairwise and network meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 57(20), 1317-1326.
- Fu, Y., Feng, Q., Wei, Y., Fan, L., Pan, Y., Ji, J., & Lin, C. (2022). Meta-analysis of the effect of aerobic training on blood pressure in hypertensive patients. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2022.
- Gerhardt, F., Dumitrescu, D., Gärtner, C., Beccard, R., Viethen, T., Kramer, T., . . . & Rosenkranz, S. (2017). Oscillatory whole-body vibration improves exercise capacity and physical performance in pulmonary arterial hypertension: a randomised clinical study. *Heart*, 103(8), 592-598.
- Ghadieh, A. S., & Saab, B. (2015). Evidence for exercise training in the management of hypertension in adults. *Canadian Family Physician*, 61(3), 233-239.

- González, A. I., do Nascimento, G. L., da Silva, A., Bernardo-Filho, M., de Sá-Caputo, D. d. C., & Souza, A. (2023). Whole-body vibration exercise in the management of cardiovascular diseases: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 36, 20-29.
- Guimaraes, G. V., Cruz, L. G., Tavares, A. C., Dorea, E. L., Fernandes-Silva, M. M., & Bocchi, E. A. (2013). Effects of short-term heated water-based exercise training on systemic blood pressure in patients with resistant hypertension: a pilot study. *Blood Pressure Monitoring*, 18(6), 342-345.
- Hagins, M., Selfe, T., & Innes, K. (2013). Effectiveness of yoga for hypertension: systematic review and meta-analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013.
- Heberle, I., de Barcelos, G. T., Silveira, L. M. P., Costa, R. R., Gerage, A. M., & Delevatti, R. S. (2021). Effects of aerobic training with and without progression on blood pressure in patients with type 2 diabetes: A systematic review with meta-analyses and meta-regressions. *Diabetes research and clinical practice*, 171, 108581.
- Henkin, J. S., Pinto, R. S., Machado, C. L., & Wilhelm, E. N. (2023). Chronic effect of resistance training on blood pressure in older adults with prehypertension and hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*, 177, 112193.
- Herawati, I., Mat Ludin, A. F., Ishak, I., & Farah, N. M. (2023). Breathing exercise for hypertensive patients: A scoping review. *Frontiers in physiology*, 14, 1048338.
- Igarashi, Y., & Nogami, Y. (2018). The effect of regular aquatic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized

controlled trials. *European journal of preventive cardiology*, 25(2), 190-199.

Jabbarzadeh Ganjeh, B., Zeraattalab-Motlagh, S., Jayedi, A., Daneshvar, M., Gohari, Z., Norouzasl, R., . . . & Kordi, R. (2023). Effects of aerobic exercise on blood pressure in patients with hypertension: a systematic review and dose-response meta-analysis of randomized trials. *Hypertension Research*, 1-14.

Joshi, A. M., Raveendran, A. V., & Arumugam, M. (2024). Therapeutic role of yoga in hypertension. *World Journal of Methodology*, 14(1).

Khandekar, J. S., Vasavi, V. L., Singh, V. P., Samuel, S. R., Sudhan, S., & Khandelwal, B. (2021). Effect of yoga on blood pressure in prehypertension: a systematic review and meta-analysis. *The Scientific World Journal*, 2021.

Latosik, E., Zubrzycki, I. Z., Ossowski, Z., Bojke, O., Clarke, A., Wiacek, M., & Trabka, B. (2014). Physiological responses associated with Nordic-walking training in systolic hypertensive postmenopausal women. *Journal of Human Kinetics*, 43, 185.

Launois, P., Khoudeir, A., Pujol, V., García, N., Fargas, J., Mena, J., . . . & Gómez-Garrido, A. (2018). Does Nordic walking helps to improve exercise capacity and weight control in patients with resistant hypertension? *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 61, e276.

Li, L., Liu, X., Shen, F., Xu, N., Li, Y., Xu, K., . . . & Liu, Y. (2022). Effects of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on blood pressure in patients with hypertension: A meta-analysis. *Medicine*, 101(50), e32246.

- Li, X., Chang, P., Wu, M., Jiang, Y., Gao, Y., Chen, H., . . . & Xiong, X. (2024). Effect of Tai Chi vs Aerobic Exercise on Blood Pressure in Patients With Prehypertension: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Network Open*, 7(2), e2354937-e2354937.
- Liu, T., Chan, A. W., Liu, Y. H., & Taylor-Piliae, R. E. (2018). Effects of Tai Chi-based cardiac rehabilitation on aerobic endurance, psychosocial well-being, and cardiovascular risk reduction among patients with coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 17(4), 368-383.
- Moreira-Marconi, E., Caiado, V. d. S., Teixeira-Silva, Y., Meirelles, A. G. d., Moura-Fernandes, M. C., Lopes-Souza, P., . . . & Lacerda, A. C. R. (2020). Whole-body vibration as antihypertensive non-pharmacological treatment in hypertensive individuals with knee osteoarthritis: randomized cross-over trial. *Sustainability*, 12(21), 8944.
- Nagyova, I., Jendrichovsky, M., Kucinsky, R., Lachytova, M., & Rus, V. (2020). Effects of Nordic walking on cardiovascular performance and quality of life in coronary artery disease. *European Journal of physical and rehabilitation Medicine*, 56(5), 616-624.
- Pathan, F. K. M., Pandian, J. S., Shaikh, A. I., Ahsan, M., Nuhmani, S., Iqbal, A., & Alghadir, A. H. (2023). Effect of slow breathing exercise and progressive muscle relaxation technique in the individual with essential hypertension: A randomized controlled trial. *Medicine*, 102(47), e35792.
- Polito, M. D., Dias Jr, J. R., & Papst, R. R. (2021). Resistance training to reduce resting blood pressure and increase muscle strength in users and non-users of anti-

hypertensive medication: A meta-analysis. *Clinical and Experimental Hypertension*, 43(5), 474-485.

Ramos-Barrera, G. E., DeLucia, C. M., & Bailey, E. F. (2020). Inspiratory muscle strength training lowers blood pressure and sympathetic activity in older adults with OSA: a randomized controlled pilot trial. *Journal of Applied Physiology*, 129(3), 449-458.

Reichert, T., Costa, R. R., Barroso, B. M., da Rocha, V. d. M. B., Delevatti, R. S., & Krueel, L. F. M. (2018). Aquatic training in upright position as an alternative to improve blood pressure in adults and elderly: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 48, 1727-1737.

Schneider, V. M., Domingues, L. B., Umpierre, D., Tanaka, H., & Ferrari, R. (2023). Exercise characteristics and blood pressure reduction after combined aerobic and resistance training: a systematic review with meta-analysis and meta-regression. *Journal of Hypertension*, 41(7), 1068-1076.

Suhaima, I. Z., Ardiantara, S., & Rudiantmoko, D. R. (2022). 17 effects of whole-body vibration training on blood pressure in postmenopausal women with hypertension: a systematic review. *Journal of Hypertension*, 40(Suppl 2), e4-e5.

Tschentscher, M., Niederseer, D., & Niebauer, J. (2013). Health benefits of Nordic walking: a systematic review. *American journal of preventive medicine*, 44(1), 76-84.

Wong, M. L., Formiga, M. F., Owens, J., Asken, T., & Cahalin, L. P. (2018). Safety of blood flow restricted exercise in hypertension: a meta-analysis and systematic review with potential applications in orthopedic care. *Techniques in Orthopaedics*, 33(2), 80-88.

- Yau, K. K.-Y., & Loke, A. Y. (2021). Effects of diaphragmatic deep breathing exercises on prehypertensive or hypertensive adults: A literature review. *Complementary therapies in clinical practice, 43*, 101315.
- Zheng, S., Zhang, Q., Li, S., Li, S., Yao, Q., Zheng, X., . . . & Chen, S. (2023). Effects of inspiratory muscle training in patients with hypertension: a meta-analysis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine, 10*, 1113509.

IMPACT OF A STRESSFUL LIFE

Ömer Faruk ÖZÇELEP¹

1. INTRODUCTION

The concept of stress is complex and multifaceted, with different definitions emerging in different contexts. In general, stress can be defined as a state of physiological and psychological tension that arises from the interaction between an individual and their environment. From a physiological perspective, stress can be defined as the activation of the body's "fight or flight" response, which is mediated by the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. The release of hormones, such as cortisol and adrenaline, is a physiological response that prepares the body for immediate action. This is achieved by increasing heart rate, blood pressure, and energy levels (Ji & Yeo, 2021; Levine, 1985). The term "stress" is defined as a state of emotional distress, often accompanied by feelings of anxiety, apprehension, or unease, and frequently resulting in feelings of overwhelm, frustration, or helplessness. Stress can be triggered by a multitude of factors, including work-related pressures, personal relationships, or major life events (Riedl, 2022). The objective of this chapter is to examine the impact of stress-related factors on the disease and potential treatment modalities for rheumatoid arthritis (RA) patients.

¹ Öğr. Gör., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, omer.ozcelep@ahievran.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9232-2431.

2. COMMON STRESSORS FOR RA PATIENTS

Some common stressors include:

- Physical illness and the aging process can be significant stressors for older adults with RA, as they may experience limitations in personal control and autonomy.
- Social support can be beneficial in certain circumstances, but it can also be a source of stress if patients feel overwhelmed by the demands of caregiving or feel like they are losing control (Reich & Zautra, 1995).
- The impact of rheumatoid arthritis (RA) on daily activities, such as work, social interactions, and personal relationships, can be a significant source of stress for patients.
- It is acknowledged that major life events, such as job loss, divorce, or the death of a loved one, can be particularly stressful for patients with rheumatoid arthritis (RA), who may already be experiencing chronic pain and disability.
- A positive correlation has been identified between elevated levels of neuroticism, a personality trait, and augmented psychological distress in patients diagnosed with RA.
- The clinical status of a patient with rheumatoid arthritis (RA) may deteriorate, resulting in increased disease activity and joint damage. This can have a considerable impact on the psychological well-being of the patient, potentially leading to feelings of stress and anxiety (Evers et al., 2002).
- Moral distress is a phenomenon that healthcare providers, including infusion nurses, may experience as a result of the ethical dilemmas they encounter in their professional practice. This phenomenon can be particularly

challenging for those who care for patients with RA (Trautmann, 2015).

- Oxidative stress may contribute to the development and progression of rheumatoid arthritis (RA) in patients who experience it (Galita et al., 2023).

These stressors can have a significant impact on the mental and physical well-being of RA patients, emphasizing the importance of addressing these issues in the management of the disease. It is therefore necessary to understand the mechanism of action of stress.

3. THE EFFECT OF STRESS IN RA

The impact of stress on rheumatoid arthritis (RA) is substantial, as evidenced by a multitude of studies that have underscored its influence on disease activity, symptoms, and quality of life. Stress can intensify RA symptoms, resulting in heightened disease activity, pain, fatigue, and diminished quality of life (De Cock et al., 2022). A wealth of research has demonstrated that stress can exacerbate the symptoms of rheumatoid arthritis (RA) by stimulating the production of pro-inflammatory cytokines and other inflammatory markers. This is of particular concern, given that RA is already characterised by chronic inflammation, which can lead to joint damage and disability if left unchecked (Davis et al., 2008). It is also the case that stress can affect the immune system, making it more susceptible to inflammation and potentially triggering or exacerbating RA (Segerstrom & Miller, 2004). Furthermore, stress can disrupt the gut microbiome, leading to changes in the immune response and potentially contributing to the development or progression of RA (Direito et al., 2021). Furthermore, stress can result in alterations to sleep patterns, which are of vital

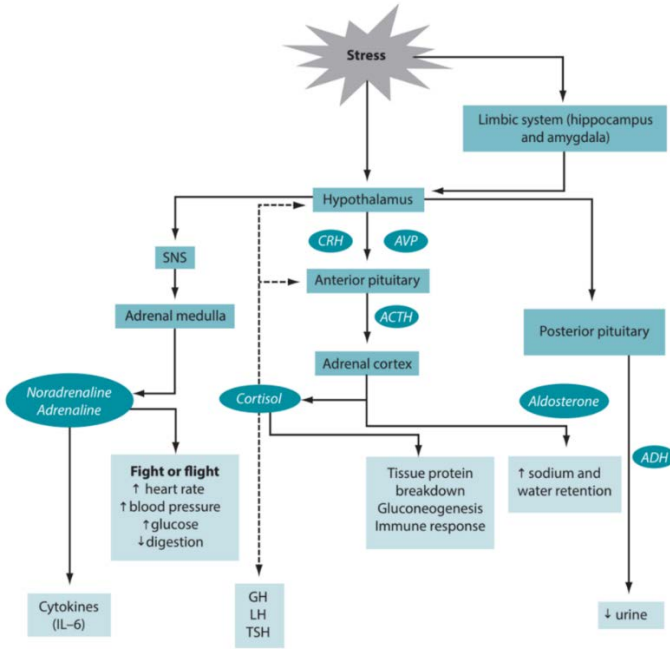
importance for the functioning of the immune system and the maintenance of overall health (Prather, 2019).

4. STRESS MECHANISM IN RA

The HPA (hypothalamic-pituitary-adrenal) axis is a crucial neuroendocrine system involved in the body's response to stress. In the context of RA, the HPA axis plays a significant role in regulating the body's stress response and immune function. In RA, the HPA axis is often dysregulated, leading to altered levels of circulating hormones, such as cortisol, and impaired stress responses. This dysregulation can result in increased levels of proinflammatory The HPA axis represents a pivotal neuroendocrine system that is integral to the body's response to stress. In the context of RA, the HPA axis plays a pivotal role in regulating the body's stress response and immune function. In individuals with RA, the HPA axis is often dysregulated, resulting in altered levels of circulating hormones, such as cortisol, and impaired stress responses. This dysregulation can lead to increased levels of proinflammatory cytokines, contributing to inflammation and exacerbating RA symptoms. Furthermore, patients with RA may experience diminished cortisol release in response to stressors, further impacting their immune function and inflammatory responses.

The dysregulation of the HPA axis can have implications for psychological well-being, as stress is a key link between HPA axis abnormalities and mental health in RA. Chronic stress (also called distress) can exacerbate RA by affecting the immune system and inflammatory pathways (Sturgeon et al., 2016). (Fig.1)

Figure 1. Stress Mechanism from Clinical Naturopathy



5. TREATMENT OPTIONS

To mitigate the negative effects of stress on RA, it is essential to develop effective stress management strategies. The following treatment options are recommended:

- **Stress Management Techniques:** The implementation of stress-reducing strategies, including mindfulness, meditation, yoga, and deep breathing exercises, has been demonstrated to facilitate the regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenaline (HPA) axis and the reduction of cortisol levels (Srouf & Keyes, 2024).
- **Balanced Diet and Nutrition:** A diet comprising a variety of fruits, vegetables, whole grains, and lean proteins can positively impact adrenal health and overall well-being. Additionally, limiting consumption of

processed foods, excessive sugar, and caffeine can be beneficial (Fekete et al., 2022).

- **Regular Exercise:** Regular physical activity has been demonstrated to regulate cortisol levels and improve overall health. However, it is crucial to strike a balance between exercise and rest, as excessive exercise can also negatively impact the HPA axis (De Nys et al., 2022).
- **Supplements:** Specific supplements, such as adaptogens (e.g., ashwagandha, rhodiola) and vitamins (e.g., B vitamins, vitamin C), have been demonstrated to bolster adrenal function and facilitate the management of HPA axis dysfunction (Ray et al., 2021).
- **Medication:** In cases of severe illness, healthcare providers may prescribe medications to regulate cortisol levels and support the HPA axis. It is important to note that this should be done under medical supervision to avoid adverse effects (Tafet & Nemeroff, 2020).
- **Sleep Hygiene:** It is of the utmost importance to ensure that adequate and quality sleep is achieved in order to regulate the HPA axis. The establishment of a regular sleep schedule, the creation of a relaxing bedtime routine, and the optimization of the sleep environment can all contribute to an improvement in cortisol levels (De Nys et al., 2022).

The combination of these treatment options can effectively manage rheumatoid arthritis and HPA axis dysfunction in individuals, thereby improving their overall quality of life.

6. CASE EXAMPLE-I

A 42-year-old female patient, diagnosed with RA 10 years ago and under regular medication follow-up by her physician,

consented to participate in our study on the use of mobilization applications. During the anamnesis and subsequent interviews, we focused on the patient's personality, her relationships with her environment, and her life in general. The objective of this study was to gain a deeper understanding of the personal and environmental factors that may have contributed to the patient's diagnosis of rheumatoid arthritis. We began by asking the patient if there was an event that had significantly altered his life or had a profound impact on him prior to the diagnosis. We had not anticipated a response from 10-12 years ago, and we had not anticipated that our patient would recall the event. However, he did clearly state that he had lost his grandmother before the diagnosis. At first, we were unsure how to interpret this information, so we asked the patient to elaborate on the role his grandmother played in his life. We discovered that our patient's mother, who faced financial challenges following her husband's passing, was married to our patient's uncle. However, the uncle was not interested in having our patient as a son-in-law. After a period of time, his mother also lost interest in our patient. It was evident that the circumstances our patient endured during his formative years, including being forced to seek refuge with his grandmother as an outcast, had a profound impact on his character. He consistently demonstrated a high level of selflessness. He stated that he felt it was his moral obligation to assist others in his vicinity, even when he was confronted with challenging circumstances. Due to his upbringing with his grandmother and the subsequent loss of his grandfather, he was compelled to assume the responsibilities of adulthood at an early age. This early onset of responsibility, coupled with the environmental stressors he faced, contributed to the development of a perfectionistic personality trait. The combination of perfectionism with her other character traits—disproportionate altruism and isolation—further increased her susceptibility to inflammatory processes. For instance, she asserted that when her

children failed to make their beds, she would always do it herself, and that she was unable to express anger towards her children, which resulted in her keeping her anger internalized. As Dr. Gabor Mate notes, the inability to express one's emotions is a common phenomenon in individuals with chronic illnesses. The fact that her husband was frequently absent from the province due to his occupational obligations resulted in her assuming the primary responsibility for her two children following their marriage. In this case, the fact that our patient, who had no one to share her life since childhood except her grandmother, developed a chronic disease is a predictable outcome due to the hormonal factors previously discussed. It is therefore essential to integrate not only the biological aspects of rehabilitation, but also those pertaining to the emotional well-being of the individual.

7. CASE EXAMPLE-II

The second case study involved a 56-year-old woman who had been divorced from her first husband for seven years. During this period, she was required to relocate from her hometown and her occupation to a smaller Anatolian city, where she entered into a second marriage. At the time of our initial meeting, the patient had been undergoing treatment for rheumatoid arthritis for six years. The patient's condition had improved significantly over the past year. Her pain had decreased and her inflammatory response was now under control. The second case study involved a 56-year-old woman who had been divorced from her first husband for seven years. During this period, she was required to relocate from her hometown and her occupation to a smaller Anatolian city, where she entered into a second marriage. At the time of our initial meeting, the patient had been undergoing treatment for rheumatoid arthritis for six years. The patient's condition had improved significantly over the past year. Her pain had decreased

and her inflammatory response was now under control. During our discussions to gain a deeper understanding of his psychological state, we discovered that he had not mentioned his first wife in any way. Upon inquiry, the patient stated that he had not mentioned his former spouse because of a contentious dissolution of their marriage and that he was attempting to move on from the relationship. As a woman who enjoys dressing elegantly and adorning herself with beautiful clothes, she could sense the discrepancy between how she saw herself and the position her spouse made her feel. Despite her lack of formal education, she viewed the residents of this small Anatolian town as unpolished and admired the metropolis. This led to the perception that she looked down on others. She felt trapped in her own fortress, alone, and her spouse was unable to alleviate this loneliness. She experienced physical reactions to the unbearable feeling of not being understood by others. Indeed, according to Gabor Maté, this sensation has the potential to trigger pathways leading to inflammatory processes and disrupt the delicate balances mentioned above.

8. SIMILARITIES BETWEEN CASES

The common factor in both cases is the perception of being misunderstood due to either the assumption that others cannot reach their level of understanding or the inability to express themselves due to suppressing emotions. In both situations, it is natural for individuals to feel isolated and burdened with all the responsibilities. When indifferent and detached spouses become involved, it is likely that such lifestyles become stressful and contribute to the development of chronic illnesses.

9. CONCLUSION

Stress is a common issue in modern life that many of us will face at some point. As many medical professionals have noted, stress can have a significant impact on our mental and physical well-being. Individuals with rheumatoid arthritis often face unique challenges related to stress, including psychological issues that can affect their condition. This chapter revisits a crucial topic in the management of rheumatoid arthritis, emphasizing the importance of addressing the psychological aspects of the condition.

REFERENCES

- Davis, M. C., Zautra, A. J., Younger, J., Motivala, S. J., Attrep, J., & Irwin, M. R. (2008). Chronic stress and regulation of cellular markers of inflammation in rheumatoid arthritis: implications for fatigue. *Brain, Behavior, and Immunity*, 22(1), 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.06.013>
- De Cock, D., Doumen, M., Vervloesem, C., Van Breda, A., Bertrand, D., Pazmino, S., Westhovens, R., & Verschueren, P. (2022). Psychological stress in rheumatoid arthritis: a systematic scoping review. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 55, 152014. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2022.152014>
- De Nys, L., Anderson, K., Oforu, E. F., Ryde, G. C., Connelly, J., & Whittaker, A. C. (2022). The effects of physical activity on cortisol and sleep: A systematic review and meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 143, 105843. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2022.105843>
- Direito, R., Rocha, J., Sepodes, B., & Eduardo-Figueira, M. (2021). Phenolic Compounds Impact on Rheumatoid Arthritis, Inflammatory Bowel Disease and Microbiota Modulation. *Pharmaceutics*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13020145>
- Evers, A. W. M., Kraaimaat, F. W., Geenen, R., Jacobs, J. W. G., & Bijlsma, J. W. J. (2002). Longterm predictors of anxiety and depressed mood in early rheumatoid arthritis: a 3 and 5 year followup. *The Journal of Rheumatology*, 29(11), 2327–2336.
- Fekete, M., Szarvas, Z., Fazekas-Pongor, V., Feher, A., Csipo, T., Forrai, J., Dosa, N., Peterfi, A., Lehoczki, A., Tarantini, S., & Varga, J. T. (2022). Nutrition Strategies Promoting Healthy Aging: From Improvement of Cardiovascular

- and Brain Health to Prevention of Age-Associated Diseases. *Nutrients*, 15(1).
<https://doi.org/10.3390/nu15010047>
- Galita, G., Sarnik, J., Zając, G., Brzezińska, O., Budlewski, T., Popławska, M., Przybyłowska-Sygut, K., Joanna, M., & Popławski, T. (2023). The association between inefficient repair of oxidative DNA lesions and common polymorphisms of the key base excision repair genes as well as their expression levels in patients with Rheumatoid Arthritis. *Archives of Medical Science*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:258491264>
- Ji, L. L., & Yeo, D. (2021). Oxidative stress: an evolving definition. *Faculty Reviews*, 10, 13.
<https://doi.org/10.12703/r/10-13>
- Levine, S. (1985). *A definition of stress*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:140999947>
- Prather, A. A. (2019). Sleep, stress, and immunity. In M. A. Grandner (Ed.), *Sleep and Health* (pp. 319–330). Academic Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815373-4.00024-1>
- Ray, A., Gulati, K., Rehman, S., Rai, N., & Anand, R. (2021). *Role of nutraceuticals as adaptogens*. September 2022.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821038-3.00016-1>
- Reich, J. W., & Zautra, A. J. (1995). Other-Reliance Encouragement Effects in Female Rheumatoid Arthritis Patients. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 14, 119–133.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:144683036>
- Riedl, R. (2022). On the stress potential of videoconferencing: definition and root causes of Zoom fatigue. *Electronic*

Markets, 32(1), 153–177. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00501-3>

- Segerstrom, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: a meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, 130(4), 601–630. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601>
- Srouf, R. A., & Keyes, D. (2024). *Lifestyle Mindfulness In Clinical Practice*.
- Sturgeon, J. A., Finan, P. H., & Zautra, A. J. (2016). Affective disturbance in rheumatoid arthritis: psychological and disease-related pathways. *Nature Reviews. Rheumatology*, 12(9), 532–542. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2016.112>
- Tafet, G. E., & Nemeroff, C. B. (2020). Pharmacological Treatment of Anxiety Disorders: The Role of the HPA Axis. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 443. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00443>
- Trautmann, J. (2015). Moral Distress: Recognition, Diagnosis, and Treatment. *Journal of Infusion Nursing : The Official Publication of the Infusion Nurses Society*, 38(4), 285–289. <https://doi.org/10.1097/NAN.0000000000000111>

KALP VE NABIZ HIZI DEĞİŞKENLİĞİ İLE OTONOM SINIR SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ¹

Berkay Eren PEHLİVANOĞLU²

Ali Veysel ÖZDEN³

1. GİRİŞ

Otonom sinir sistemi (OSS), insan sinir sisteminin viseral kısmıdır. Hem merkezi sinir sisteminde (MSS) hem de periferik sinir sisteminde (PSS) nöronlara sahiptir. Hedef dokuları arasında kalp kası, iç organların ve kan damarlarının yapısını oluşturan düz kaslar ve vücudun endokrin ve ekzokrin bezleri bulunur. OSS, iç ortam homeostazını sabit tutarak korumak için işlev görür. İstem dışı çalışan efektörleri kontrol ettiğinden, OSS normal vücut fonksiyonlarının düzenleyicisi olarak kabul edilir.

OSS, bunu gerçekleştirebilmek için, beyin ve omuriliğin çeşitli nöronları ile birlikte efferent ve afferent yollarını kullanır. OSS'ne katılan MSS'nin bölümleri, III, VII, X ve IX'uncu kranial sinirlerin çekirdeklerinin yanı sıra ventrolateral medulla, anterior

¹ Bu çalışma Dr. Öğr. Üyesi Ali Veysel ÖZDEN danışmanlığında 02.02.2023 tarihinde tamamladığımız “Sağlıklı Kişilere Transkütanöz Auriküler Vagus Sinir Stimülasyonu Uygulamalarında Unilateral Sağ, Unilateral Sol ve Bilateral Uygulamaların Otonom Sinir Sistemi Aktivitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir. (Doktora Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2023).

² Dr. Öğr. Üyesi, Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, fzt.berkayerenpehlivanoglu@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1182-6161.

³ Dr. Öğr. Üyesi, Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, avozden2@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2349-996X.

singulat girus, insula, amigdala ve hipotalamus'u içerir. PSS, temel olarak parasempatik ve sempatik sinirler olan OSS'nin bazı kısımlarını içerir. Bunların en önemli örneklerinden biri de vagus siniridir (CN X) (Moini ve Piran, 2020).

Vagus siniri, 10. Kranial sinir olup diğer tüm kranial sinirlerden daha büyük bir dağılıma sahiptir. Medulladan köken alan vagus siniri, boyun, toraks ve karın bölgelerindeki yapıları innerve ederken, kalp ve sindirim fonksiyonları üzerinde majör etkileri vardır. Vagus siniri beyin sapından karına doğru ilerlerken birçok dal verir. Otonom ağlardaki önemli rolü nedeniyle, vagus siniri hem temel bilim hem de klinik bilimler alanlarında sürekli ilgi görmektedir. Özellikle vagus sinir stimülasyon stratejilerindeki son gelişmeler ve epilepsi dışındaki patolojik durumlara da uygulanması, vagal periferik ve santral anatominin temel özelliklerin üzerinde çalışmak için iyi bir fırsat sunmaktadır (Tubbs ve ark., 2015; Neuhuber ve Berthoud, 2021).

Otonom sinir sisteminin değerlendirilmesinde temel fizyolojik testler kullanarak direkt sonuca ulaşmak mümkün değildir. Bu yüzden çoğu klinik olguda, otonomik fonksiyon bir dizi basit noninvaziv test ile değerlendirilir. Bu testler çeşitli klinik bağlamlarda önemli bir role sahiptir. İlk olarak, disotonominin klinik tanısını doğrulamaya ve semptomların diğer nedenlerini dışlamaya yardımcı olurlar. İkinci olarak, otonomik katılımın kapsamı ve ciddiyeti hakkında bir gösterge sağlar ve sempatik ve parasempatik bölünmelerin eşit şekilde etkilenip etkilenmediğini veya birinin seçici olarak aktive edilip edilmediğini gösterir. Üçüncü olarak, lezyon bölgesinin daha kesin bir şekilde lokalize olmasına yardımcı olabilirler, ancak bu bazen daha sofistike veya invaziv çalışmalar gerektirir (Aminof, 2012).

2. OTONOM SİNİR SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1.Kalp Hızı Değişkenliği

Otonom sinir sisteminde meydana gelen değişiklikler çeşitli yapılarda tepkilere neden olur. Aslında bu durum fizyolojik etkilenimin son organ tepkisi olarak isimlendirilebilir. Yani otonom sinir sisteminde meydana gelen değişiklikleri son organ tepkilerini ölçerek tespit etmek mümkün hale gelebilmektedir. Bu doğrultuda otonom sinir sisteminde meydana gelen değişiklikleri değerlendirmek için kardiyovasküler testler, Terleme mekanizmasını kullanan testler, Plazma ketolamin seviyesini ölçen testler ve Pupillar fonksiyon testleri kullanılabilir (Aminof, 2012; Cheshire ve diğerleri 2021).

Kardiyovasküler testler otonom sinir sisteminin hem parasempatik hem de sempatik bölümleri hakkında bilgi sağlar. Otonom sinir sistemi kardiyovasküler testler yardımı ile değerlendirilirken kullanılan ilk metot kalp hızı değişkenliğidir (KHD). KHD yaş, Vücut kitle indeksi (VKİ), postür, oturma pozisyonu, cinsiyet, fiziksel aktivite ve sempatik-parasempatik aktivite gibi pek çok parametreden etkilenebilen bir parametredir. Özellikle akut dönem uygulama sonuçlarının karşılaştırılması gibi otonom sinir sistemi faktörleri dışındaki faktörlerin hızla değişmeyeceği durumlarda kullanımı yaygındır (Hilz ve Dütsch, 2006; Lambert ve diğerleri, 2007).

Kardiyovasküler sistem üzerindeki değişiklikleri ölçmedinin Valsalva Manevrasına Tepki, Kan Basıncı Değişimi, Kutanöz Vazomotor Kontrolü, Dinlenme Halinde Barorefleks Duyarlılık Testleri ve Miyokardiyal Sintigrafi gibi diğer bazı yöntemleri de bulunmaktadır. Bu testler kendi uygulanma metodları içerisinde spesifik bazı sonuçlar doğurmaktadırlar. Örneğin Valsalva Manevrasına Tepki sonucunda kan basıncının artması sempatik aktivitede meydana gelen artışın bir sonucu

olarak karşımıza çıkmaktadır (Aminof, 2012; Mathias, 2003; Zygmunt ve Stanczyk, 2010).

2.2.Nabız Hızı Değişkenliği

Nabız hızı değişkenliği (PRV), nabız-nabız aralıklarını test etmek için analitik bir yöntemdir ve genellikle fotopletismogramların (PPG'ler) analizinden elde edilir. PRV, kalp aktivitesinden üretilen interbeat interval (IBI) analizi açısından otonom sinir sistemini ölçmek için bir yöntem olması bakımından kalp atış hızı değişkenliğine (HRV) benzer (Taskforce, 1996). Bununla birlikte, HRV ve PRV analizi farklıdır çünkü HRV, kalbin elektriksel bir aktivitesi olan bir elektrokardiyogramdan (EKG) türetilir. PRV ise pulsatil kanın mekanik bir olgusu olan PPG'den türetilir. Birkaç araştırma çalışması, PRV'nin dinlenme durumundaki HRV ile önemli bir tutarlılığa sahip olduğunu göstermiştir (Cho ve Shin, 2017).

HRV genellikle bir öznenin otonom sinir modülasyonunun değerlendirilmesi için standart yöntem olarak kabul edildiğinden, her iki elin PRV'si deneğin kardiyak otonom sinir modülasyonunun değerlendirilmesi için uygun olmayabilir. Ayrıca sağ PRV ve sol PRV arasındaki birçok değişkenlik ölçüsünde yetersiz uyum vardır. Yani sağ PRV, sol PRV ile aynı değildir. Bu sonuç, normal deneklerde nabzın toplam gücünde sağdan sola bir asimetri olduğunu gösterir. Sol PRV'nin neden sağ PRV'ye eşdeğer olmadığını birkaç faktör açıklayabilir. Örneğin, kalp aksının mediasten içinde oryantasyonu dikey değil eğiktir, kalbin tepe noktası sola deviyedir ve aortun toraks içinde dallanması sol-sağ asimettiktir (Wong ve diğerleri, 2012).

2.3.Kalp Hızı Değişkenliği Metrikleri ve Normları

Sağlıklı biyolojik sistemler, matematiksel kaos ile tanımlanabilecek karmaşık değişkenlik kalıpları sergiler. Kalp hızı değişkenliği (KHD), interbeat intervals (IBI) olarak adlandırılan ardışık kalp atışları arasındaki zaman aralığı

değişikliklerinden oluşur. Sağlıklı bir kalp metronom gibi çalışmaz. Sağlıklı bir kalbin salınımları karmaşıktır ve sürekli değişir, bu da kardiyovasküler sistemin homeostaza, ani fiziksel ve psikolojik zorluklara hızla uyum sağlamasına izin verir (Shaffer ve ark. 2017).

Kalp atış hızı, dakikada kalbin gerçekleştirmiş olduğu atışı sayısıdır. Kalp atış hızı değişkenliği (KHD) ise bitişik kalp atışları arasındaki zaman aralıklarında meydana gelen dalgalanmadır. KHD nörokardiyak fonksiyondan etkilenirken kalp-beyin etkileşimleri ve dinamik doğrusal olmayan otonom sinir sistemi (OSS) süreçleri tarafından üretilir. KHD, çevresel ve psikolojik zorluklara uyum sağlamamıza yardımcı olmak için farklı zaman ölçeklerinde çalışan birbirine bağlı düzenleyici sistemlerin ortaya çıkan bir özelliğidir. KHD, otonomik dengenin, kan basıncının (KB), gaz değişiminin, bağırsak, kalp ve vasküler tonun düzenlenmesini yansıtır (McCarty ve ark., 2015, Gevirtz ve ark., 2016).

Sağlıklı bir kalp metronom değildir. Sağlıklı bir kalbin salınımları karmaşıktır ve doğrusal değildir. Kardiyak sistemlerin bu doğrusal olmayan değişkenliği, belirsiz ve değişen bir ortamla hızla başa çıkma esnekliğini sağlar. Sağlıklı biyolojik sistemler mekansal ve zamansal karmaşıklık sergilerken, hastalık durumu bu karmaşıklığın kaybolmasını veya artmasını içerebilir (Goldberger, 1991; Beckers ve ark., 2006; Vaillancourt ve ark., 2002).

KHD'nin yüksek olması her zaman iyi bir durum değildir, çünkü patolojik durumlar KHD'yi üretebilir. Kardiyak iletim anormallikler KHD ölçümlerini yükselttiğinde, bu durum mortalite riskinin artmasıyla (özellikle yaşlılar arasında) güçlü bir şekilde bağlantılı olabilir. Elektrokardiyogram (EKG) morfolojisinin yakından incelenmesi, KHD değerlerinde

yükselmenin atriyal fibrilasyon gibi problemlerden kaynaklanıp kaynaklanmadığını ortaya çıkarabilir (Stein ve ark., 2006).

KHD'nin zaman alanı endeksleri, ardışık kalp atışları arasındaki zaman dilimi olan interbeat aralığının (IBI) ölçümlerindeki değişkenlik miktarını ölçer. Bu değerler aşağıdaki tabloda açıklaması verilen bilgileri ifade eder (Tarvainen ve ark., 2017).

Bir diğer ölçüm parametresi de frekans alan ölçümleridir. Frekans alanı ölçümleri, mutlak veya göreceli gücün dört frekans bandına dağılımını ifade eder. The European Society of Cardiology ve North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996) dernekleri, kalp atış hızı (HR) salınımlarını ultra düşük frekanslı (ULF), çok düşük frekanslı (VLF), düşük frekanslı (LF) ve yüksek frekanslı (HF) bantlara bölmüştür (Shaffer ve ark. 2017).

Tablo 1. KHD Zaman Alanı Ölçümler

Parametre	Birim	Açıklama
SDNN	ms	NN aralıklarının standart sapması
SDRR	ms	RR aralıklarının standart sapması
SDANN	ms	24 saatlik bir KHD kaydının her 5 dakikalık bölümü için ortalama NN aralıklarının standart sapması
SDNNI	ms	24 saatlik bir KHD kaydının her 5 dakikalık bölümü için tüm NN aralıklarının standart sapmalarının ortalaması
pNN50	%	50 ms'den fazla farklılık gösteren ardışık RR aralıklarının yüzdesi
HR Max. – HR Min.	bpm	Her solunum döngüsü sırasında en yüksek ve en düşük kalp hızları arasındaki ortalama fark
RMSSD	ms	Ardışık RR aralığı farklarının kare kök ortalama
HRV Triangular Index		RR aralığı histogramının yoğunluğun yüksekliğine bölünmesiyle elde edilen integral
TINN	ms	RR aralığı histogramının temel genişliği

Tablo 2. KHD Frekans Alanı Ölçümleri

Parametre	Birim	Açıklama
ULF power	ms ²	Ultra düşük frekans bandının mutlak gücü (≤ 0.003 Hz)
VLF power	ms ²	Çok düşük frekanslı bandın mutlak gücü (0.0033–0.04 Hz)
LF peak	Hz	Düşük frekanslı bandın tepe frekansı (0.04–0.15 Hz)
LF power	ms ²	Düşük frekans bandının mutlak gücü (0.04–0.15 Hz)
LF power	nu	Normal ünitelerde Düşük frekans bandının bağıl gücü (0.04–0.15 Hz)
LF power	%	Düşük frekans bandının bağıl gücü (0.04–0.15 Hz)
HF peak	Hz	Yüksek frekanslı bandın tepe frekansı (0.15–0.4 Hz)
HF power	ms ²	Yüksek frekans bandının mutlak gücü (0.15–0.4 Hz)
HF power	nu	Normal ünitelerde Yüksek frekans bandının bağıl gücü (0.15–0.4 Hz)
HF power	%	Yüksek frekans bandının bağıl gücü (0.15–0.4 Hz)
LF/HF	%	LF gücünün HF gücüne oranı

Kısa vadeli KHD ölçümlerinde iki farklı ancak örtüşen süreç temel veriyi oluşturur. İlk kaynak, sempatik ve parasempatik dallar arasındaki karmaşık ve dinamik ilişkidir. İkinci kaynak, respiratuar sinüs aritmisi (RSA), baroreseptör refleksi ve vasküler tondaki ritmik değişiklikler yoluyla kalp hızını kontrol eden düzenleyici mekanizmaları içerir. RSA, vagus siniri yoluyla kalbin solunuma bağlı olarak hızlanması ve yavaşlaması anlamına gelir (Karemaker, 2009).

Sağlıklı bir insan kalbinde, PSS ve SSS arasında dinamik bir ilişki vardır. PSS kontrolü, istirahatte baskındır ve ortalama 75 bpm'lik bir HR ile sonuçlanır. PSS, kalbi 20 veya 30 bpm'ye kadar yavaşlatabilir. Parasempatik sınırlar etkilerini sempatik sınırlara göre daha hızlı gösterirler. Bu sistemler birlikte, kalbi hızlandırmak ve yavaşlatmak gibi çelişkili eylemler üretebildiğinden, bir organ üzerindeki etkileri, mevcut aktivite dengelerine bağlıdır. SSS, PSS aktivitesini baskılayabilirken, PSS reaktivitesini de artırabilir. PSS ve SSS dalları arasındaki

ilişki karmaşıktır (hem doğrusal hem de doğrusal değildir) ve bir tahterevallili ile gösterilen "sıfır toplamlı" bir sistem olarak tanımlanmamalıdır. Artan PSS aktivitesi, SSS aktivitesinde bir azalma, artış veya değişiklik olmaması ile ilişkilendirilebilir. Örneğin, aerobik egzersizin hemen ardından, HR iyileşmesi, SSS aktivitesi yüksek kalırken PSS yeniden aktivasyonunu göstermektedir. SSS ve PSS sinir aktivitesi arasındaki bu karmaşık ilişki, LF ve HF gücü arasındaki oranın her zaman otonomik dengeyi indekslemeyeceği anlamına gelir (Tortora ve ark., 2017; Nunan ve ark., 2010; Ballard, 1999; Billman, 2013).

2.3.1. RMSSD

RMSSD ilk olarak ms cinsinden kalp atışları arasındaki her ardışık zaman farkının hesaplanmasıyla elde edilir. Ardından, değerlerin her biri kareleştirilir ve toplamın karekökü elde edilmeden önce sonucun ortalaması alınır. Geleneksel minimum kayıt 5 dakika iken, 10 sn, 30 sn ve 60 sn'lik ultra kısa vadeli periyotlar da araştırmacılar tarafından önerilmektedir (Shaffer ve ark., 2017). RMSSD, HR'daki atımdan atıma varyans ve KHD'ye yansıyan vagal aracılı değişiklikleri tahmin etmek için kullanılan birincil zaman alanı ölçüsüdür. RMSSD, kısa vadeli KHD'yi yansıtan doğrusal olmayan metrik SD1 ile aynıdır. Yirmi dört saatlik RMSSD ölçümleri pNN50 ve HF gücü ile güçlü bir şekilde ilişkilidir (Shaffer ve ark., 2014; Bigger ve ark., 1989; Ciccone ve ark., 2017).

RMSSD, HF power ile ilişkili iken, solunum hızının bu indeks üzerindeki etkisi belirsizdir. RMSSD, PSS'den SDNN'e göre daha fazla etkilenir. Düşük RMSSD değerleri, epilepside ani açıklanamayan ölüm risk envanterindeki yüksek puanlarla ilişkilidir. NN50, pNN50 ve RMSSD, birbirini izleyen NN aralıkları arasındaki farklar kullanılarak hesaplanır. Hesaplamaları NN aralığı farklılıklarına bağlı olduğundan,

öncelikle HF-HR salınımlarını indekslerler (Schipke ve ark., 1999; Pentilla ve ark., 2001; DeGiorgio ve ark., 2010).

2.3.2. SDNN

SDNN hesaplanırken normal sinüs atımlarının IBI'sinin standart sapması ms cinsinden ölçülür. Geleneksel kısa süreli kayıt standardı 5 dakika iken, araştırmacılar 60 saniyeden 240 saniyeye kadar ultra kısa süreli kayıtları önermektedirler. Ardışık RR aralığı farklarının (SDSD) ilgili standart sapması yalnızca kısa vadeli değişkenliği temsil eder. Hem SSS hem de PSS aktivitesi, SDNN'ye katkıda bulunur. ULF, VLF ve LF bant gücü ve toplam güç ile yüksek oranda ilişkilidir (Salahuddin ve ark., 2007; Baek ve ark., 2014; Umetani ve ark., 1998).

2.3.3. pNN50

Birbirinden 50 ms'den fazla farklılık gösteren bitişik NN aralıklarının yüzdesidir. pNN50, PSS aktivitesi ile yakından ilişkilidir (32). RMSSD ve HF gücü ile ilişkilidir. Bununla birlikte, RMSSD tipik olarak daha iyi bir OSS değerlendirmesi sağlar bu nedenle çoğu araştırmacı RMSSD'yi pNN50'ye tercih eder (Umetani ve ark., 1998; Otzenberger ve ark., 1998).

2.3.4. LF Band

Bu bölge aynı zamanda baroreseptör aralığı olarak da adlandırılabilir. Esas olarak dinlenme koşulları sırasında baroreseptör aktivitesini yansıtmaktadır. LF gücü PSS ve SSS tarafından birlikte, BP regülasyonu tarafından baroreseptörler aracılığı ile, sadece PSS aktivitesi ile veya tek başına baroreseptör aktivitesi ile üretilebilir. Temel olarak istirahat koşullarında değerlendirildiğinde, LF bandı kardiyak sempatik innervasyonu değil, baroreseptör aktivitesini yansıtmaktadır. Solunum hızlarının yavaş olduğu dönemlerde, vagal aktivite kalp ritimlerinde kolayca LF bandına geçen salınımlar oluşturabilir (Shaffer ve ark., 2017; Tiller, 1996).

2.3.5. HF Band

HF veya solunum bandı (0,15–0,40 Hz) geleneksel olarak minimum 1 dakikalık bir süre boyunca kaydedilir. Yetişkinlerden daha hızlı nefes alan bebekler ve çocuklar için dinlenme aralığı 0,24–1,04 Hz olarak ayarlanabilir. HF bandı parasempatik aktiviteyi yansıtır ve solunum döngüsü ile ilgili HR varyasyonlarına karşılık geldiği için solunum bandı olarak adlandırılır (Quintana ve ark., 2016; Grossman ve ark. 2007).

Kalp atış hızı inspirasyon sırasında hızlanır ve ekspirasyon sırasında yavaşlar. İnhalasyon sırasında, kardiyovasküler merkez, HR'nin hızlanmasına neden olan vagal çıkışı engeller. Tersine, ekshalasyon sırasında, asetilkolin salımı yoluyla kalp hızını yavaşlatarak vagal çıkışı geri kazandırır. Toplam vagal blokaj, HF salınımlarını fiilen ortadan kaldırır ve LF aralığında gücü azaltır. Yüksek frekanslı güç, pNN50 ve RMSSD zaman alanı ölçümleriyle yüksek oranda ilişkilidir. HF bant gücü geceleri artabilir ve gündüzleri azalabilir. Düşük HF gücü, stres, panik, endişe veya endişe ile ilişkilidir (Shaffer ve ark., 2017; Eckberg, 1982).

2.3.6. LF/HF Ratio

LF'nin HF gücüne oranı (LF/HF oranı), hem PSS hem de SSS aktivitesinin LF gücüne katkıda bulunduğu ve PSS aktivitesinin birincil olarak HF gücüne katkıda bulunduğu 24 saatlik kayıtlara dayandırılmaktadır. Amaç, SSS ve PSS aktivitesi arasındaki oranı tahmin etmektir (Shaffer ve ark., 2014).

LF/HF oranının altında yatan varsayımlar, LF gücünün SSS tarafından üretilebileceği, HF gücünün ise PSS tarafından üretilebileceğidir. Bu modelde, düşük bir LF/HF oranı parasempatik baskınlığı yansıtır. Buna karşılık, yüksek bir LF/HF oranı, savaş ya da kaç davranışlarına ya da parasempatik geri çekilmeye giriştiğimizde ortaya çıkan sempatik baskınlığı gösterir (Shaffer ve ark., 2017).

Ancak SSS'nin LF gücüne katkısı, test koşullarına göre büyük ölçüde değişir. Örneğin, dinlenme koşullarında dik otururken LF hesaplandığında, birincil katkıda bulunanlar SSS aktivitesi değil, PSS aktivitesi ve baroreflaks aktivitesidir. Bu sebeple LF/HF oranını direk olarak SSS veya PSS aktivitesi olarak yorumlamak yanlıştır (Kember ve ark., 2001; Eckberg, 1983).

3. SONUÇ

Otonom sinir sistemi, kalp atış hızı ve kalp hızı değişkenliği dahil olmak üzere birçok fizyolojik fonksiyonun kritik bir düzenleyicisidir. OSS, homeostazisi sürdürmek ve çeşitli uyarılara yanıt vermek için birlikte çalışan sempatik ve parasempatik dallardan oluşur. OSS'nin işlevini ve dengesini değerlendirmede, KH ve KHD temel göstergeler olarak görev alabilir.

Dakikadaki kalp atışı sayısı olan kalp hızı, OSS'den doğrudan etkilenir. SSS, adrenalin gibi katekolaminlerin salınması yoluyla stres veya fiziksel aktivite sırasında kalp atış hızını artırırken, parasempatik sinir sistemi, öncelikle vagus siniri yoluyla, asetilkolin salgılayarak dinlenme ve rahatlama sırasında kalp atış hızını azaltır. Böylece kalp atış hızı, OSS'nin bu iki dalı arasındaki dinamik dengeyi yansıtabilir.

Kalp hızı değişkenliği (HRV) ise ardışık kalp atışları arasındaki zaman aralıklarındaki değişimi ölçer. Dakikadaki atış miktarının basit bir ölçüsünü veren kalp atış hızının aksine, HRV, vücut iç ve dış uyarılara tepki verirken kalp atış hızında meydana gelen karmaşık dalgalanmaları yakalar. Daha yüksek HRV tipik olarak OSS'nin daha fazla uyarlanabilirliğini ve esnekliğini gösterir; bu da parasempatik aktivitenin baskınlığını ve sempatik - parasempatik sistemler arasında sağlıklı bir dengeyi gösterir. Tersine, düşük HRV genellikle stres, yorgunluk ve

çeşitli patolojilerle ilişkilendirilir; bu da sempatik baskınlığa ve azalmış otonomik esnekliğe doğru bir kaymaya işaret eder.

HRV, yukarıda da belirtildiği şekli ile çeşitli zaman alanı, frekans alanı ve doğrusal olmayan yöntemler kullanılarak analiz edilir. Normal-normal aralıkların standart sapması (SDNN) ve ardışık farkların ortalama karekökü (RMSSD) gibi zaman alanı ölçümleri, genel değişkenliğin basit göstergelerini sağlar. Düşük frekans (LF) ve yüksek frekans (HF) bileşenlerini içeren frekans alanı ölçümleri, sempatik ve parasempatik etkiler arasında ayırım yapılmasına yardımcı olur. LF sıklıkla hem sempatik hem de parasempatik aktiviteyle bağlantılıyken, HF ağırlıklı olarak parasempatik aktiviteyle ilişkilidir. LF/HF oranı bu iki dal arasındaki dengeyi değerlendirmek için yaygın olarak kullanılır.

Özetle kalp hızı ve kalp hızı değişkenliği otonom sinir sisteminin değerlendirilmesinde vazgeçilmez ve umut vaadeden araçlardır. Vücudun düzenleyici mekanizmalarına bir pencere açarlar. Hem klinik hem de araştırma ortamlarında primer çıktılar sağlayabilir. Bu ölçümleri anlamak ve optimize etmek, OSS'nin sempatik ve parasempatik dalları arasındaki karmaşık etkileşimi yansıtarak klinisyenlere yeni bakış açıları kazandırabilirler.

KAYNAKÇA

- Aminoff, M. J. (2012). Evaluation of the autonomic nervous system. In Aminoff's *Electrodiagnosis in Clinical Neurology* (pp. 455–473). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-1-4557-0308-1.00021-2>
- Baek, H. J., Cho, C. H., Cho, J., & Woo, J. M. (2015). Reliability of ultra-short-term analysis as a surrogate of standard 5-min analysis of heart rate variability. *Telemedicine and e-Health*, 21, 404–414. <https://doi.org/10.1089/tmj.2014.0104>
- Ballard, R. D. (1999). Sleep, respiratory physiology, and nocturnal asthma. *Chronobiology International*, 5, 565–580. <https://doi.org/10.3109/07420529908998729>
- Beckers, F., Verheyden, B., & Aubert, A. E. (2006). Aging and nonlinear heart rate control in a healthy population. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 290, H2560–H2570. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00903.2005>
- Bigger, J. T. Jr., Albrecht, P., Steinman, R. C., Rolnitzky, L. M., Fleiss, J. L., & Cohen, R. J. (1989). Comparison of time- and frequency domain-based measures of cardiac parasympathetic activity in Holter recordings after myocardial infarction. *American Journal of Cardiology*, 64, 536–538. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(89\)90436-0](https://doi.org/10.1016/0002-9149(89)90436-0)
- Billman, G. E. (2013). The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance. *Frontiers in Physiology*, 4, 26. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.0002>
- Cheshire, W. P., Freeman, R., Gibbons, C. H., Cortelli, P., Wenning, G. K., Hilz, M. J., & Singer, W. (2021).

Electrodiagnostic assessment of the autonomic nervous system: A consensus statement endorsed by the American Autonomic Society, American Academy of Neurology, and the International Federation of Clinical Neurophysiology. *Clinical Neurophysiology*, 132(2), 666-682.

Ciccone, A. B., Siedlik, J. A., Wecht, J. M., Deckert, J. A., Nguyen, N. D., & Weir, J. P. (2017). Reminder: RMSSD and SD1 are identical heart rate variability metrics. *Muscle & Nerve*. <https://doi.org/10.1002/mus.25573>

Choi, A., & Shin, H. (2017). Photoplethysmography sampling frequency: Pilot assessment of how low can we go to analyze pulse rate variability with reliability? In *Physiological Measurement* (Vol. 38, Issue 3, pp. 586–600). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1361-6501/aa5fc6>

DeGiorgio, C. M., Miller, P., Meymandi, S., Chin, A., Epps, J., & Gordon, S. et al. (2010). RMSSD, a measure of vagus-mediated heart rate variability, is associated with risk factors for SUDEP: The SUDEP-7 inventory. *Epilepsy & Behavior*, 19(78–81), 78–81. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2010.06.011>

Eckberg, D. L., & Eckberg, M. J. (1982). Human sinus node responses to repetitive, ramped carotid baroreceptor stimuli. *American Journal of Physiology*, 242, H638–644.

Eckberg, D. L. (1983). Human sinus arrhythmia as an index of vagal outflow. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 54, 961–966.

Gevirtz, R. N., Lehrer, P. M., & Schwartz, M. S. (2016). Cardiorespiratory biofeedback. In M. S. Schwartz & F.

- Andrasik (Eds.), *Biofeedback: A Practitioner's Guide* (4th ed., pp. 196–213). New York: The Guilford Press.
- Goldberger, A. L. (1991). Is the normal heartbeat chaotic or homeostatic? *News in Physiological Sciences*, 6, 87–91.
- Grossman, P., & Taylor, E. W. (2007). Toward understanding respiratory sinus arrhythmia: Relations to cardiac vagal tone, evolution, and biobehavioral functions. *Biological Psychology*, 74, 263–285.
<https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2005.11.014>
- Hilz, M. J. (2022). Transcutaneous vagus nerve stimulation - A brief introduction and overview. In *Autonomic Neuroscience* (Vol. 243, p. 103038). Elsevier BV.
<https://doi.org/10.1016/j.autneu.2022.103038>
- Karemaker, J. M. (2009). Counterpoint: Respiratory sinus arrhythmia is due to the baroreflex mechanism. *Journal of Applied Psychology*, 106, 1742–1743.
<https://doi.org/10.1152/japplphysiol.91107.2008a>
- Kember, G. C., Fenton, G. A., Armour, J. A., & Kalyaniwalla, N. (2001). Competition model for aperiodic stochastic resonance in a Fitzhugh-Nagumo model of cardiac sensory neurons. *Physical Review E: Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 63(4 Pt 1), 041911.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevE.63.041911>
- Lambert, E., Straznicky, N., Eikelis, N., Esler, M., Dawood, T., Masuo, K., & Lambert, G. (2007). Gender differences in sympathetic nervous activity: Influence of body mass and blood pressure. *Journal of Hypertension*, 25(7), 1411–1419.
- Mathias, C. J. (2003). Autonomic diseases: Clinical features and laboratory evaluation. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 74(suppl 3), 31-41.

- McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart rate variability: New perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global Advances in Health and Medicine*, 4, 46–61. <https://doi.org/10.7453/gahmj.2014.073>
- Moini, J., & Piran, P. (2020). *Functional and Clinical Neuroanatomy*. Academic Press, London. Page 519.
- Neuhuber, W. L., & Berthoud, H. R. (2021). Functional anatomy of the vagus system—Emphasis on the somato-visceral interface. *Autonomic Neuroscience*, 236, 102887.
- Nunan, D., Sandercock, G. R. H., & Brodie, D. A. (2010). A quantitative systematic review of normal values for short-term heart rate variability in healthy adults. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, 33, 1407–1417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2010.02841.x>
- Otzenberger, H., Gronfier, C., Simon, C., Charloux, A., Ehrhart, J., Piquard, F., & Brandenberger, G. (1998). Dynamic heart rate variability: A tool for exploring sympathovagal balance continuously during sleep in men. *American Journal of Physiology*, 275(3 Pt 2), H946–950.
- Penttillä, J., Helminen, A., Jarti, T., Kuusela, T., Huikuri, H. V., & Tulppo, M. P. et al. (2001). Time domain, geometrical and frequency domain analysis of cardiac vagal outflow: Effects of various respiratory patterns. *Clinical Physiology*, 21, 365–376. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2281.2001.00337.x>
- Quintana, D. S., Elstad, M., Kaufmann, T., Brandt, C. L., Haatveit, B., Haram, M., & Westlye, L. T. (2016). Resting-state high-frequency heart rate variability is related to respiratory frequency in individuals with severe

- mental illness but not healthy controls. *Scientific Reports*, 6, 37212. <https://doi.org/10.1038/srep37212>
- Salahuddin, L., Cho, J., Jeong, M. G., & Kim, D. (2007). Ultra short term analysis of heart rate variability for monitoring mental stress in mobile settings. *Conference Proceedings of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 2007, 4656–4659.
- Schipke, J. D., Arnold, G., & Pelzer, M. (1999). Effect of respiration rate on short-term heart rate variability. *Journal of Clinical and Basic Cardiology*, 2, 92–95.
- Shaffer, F., McCraty, R., & Zerr, C. L. (2014). A healthy heart is not a metronome: An integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in Psychology*, 5, 1040. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01040>
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. In *Frontiers in Public Health* (Vol. 5). *Frontiers Media SA*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>
- Stein, P. K., Domitrovich, P. P., Hui, N., Rautaharju, P., & Gottfodiener, J. (2005). The impact of age and sex on heart rate variability in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 16, 954–959. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2005.40788.x>
- Tarvainen, M. P., Lipponen, J., Niskanen, J. P., & Ranta-Aho, P. (2017). *Kubios HRV Version 3 – User's Guide*. Kuopio: University of Eastern Finland.
- Tiller, W. A., McCraty, R., & Atkinson, M. (1996). Cardiac coherence: A new, noninvasive measure of autonomic

nervous system order. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 2, 52–65.

Tortora, G. J., & Derrickson, B. H. (2017). *Principles of Anatomy and Physiology* (15th ed.). New York: John Wiley and Sons, Inc.

Tubbs, R. S., Rizk, E., Shoja, M., Loukas, M., Barbaro, N., & Spinner, R. J. (Eds.). (2015). *Nerves and nerve injuries: vol 1: history, embryology, anatomy, imaging, and diagnostics*. Academic Press.

Umetani, K., Singer, D. H., McCraty, R., & Atkinson, M. (1998). Twenty-four hour time domain heart rate variability and heart rate: Relations to age and gender over nine decades. *Journal of the American College of Cardiology*, 31, 593–601. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(97\)00554-8](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(97)00554-8)

Vaillancourt, D. E., & Newell, K. M. (2002). Changing complexity in human behavior and physiology through aging and disease. *Neurobiology of Aging*, 23, 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0197-4580\(01\)00247-0](https://doi.org/10.1016/S0197-4580(01)00247-0)

Wong, J.-S., Lu, W.-A., Wu, K.-T., Liu, M., Chen, G.-Y., & Kuo, C.-D. (2012). A comparative study of pulse rate variability and heart rate variability in healthy subjects. In *Journal of Clinical Monitoring and Computing* (Vol. 26, Issue 2, pp. 107–114). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s10877-012-9340-6>

Zygmunt, A., & Stanczyk, J. (2010). Methods of evaluation of autonomic nervous system function. *Archives of Medical Science: AMS*, 6(1), 11.

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ÇALIŞMALARI

yaz
yayınları

YAZ Yayınları

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar / AFYONKARAHİSAR

Tel : (0 531) 880 92 99

yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com