Farklı Hastalık Tiplerinde Güncel Egzersiz Yaklaşımları I

Editör
Meral SERTEL

Stil Tanımı: 4-iç
Stil Tanımı: 5-ta

BİDGE Yayınları

Farklı Hastalık Tiplerinde Güncel Egzersiz Yaklaşımları I

Editör: Doç. Dr. Meral SERTEL

ISBN: 978-625-6707-62-7 ~~XXXXXX~~

1. Baskı
Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL
Yayınlama Tarihi: 25.12.2023
BİDGE Yayınları

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

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

ÖNSÖZ

Farklı hastalık tiplerinde kişiye özgü ve çok yönlü güncel egzersiz yaklaşımları içerisinde bulunmak gerekir. Günümüzde gelişen bilgi birikimi ve teknolojiyle fizyoterapi alanında farklı egzersiz uygulamaları ve fiziksel aktivite önerileri kullanılmaya başlanmıştır. Bu e-kitap Farklı hastalık tiplerinde kanıta dayalı, rehabilitasyon odaklı en yeni ve kanıt değeri yüksek egzersiz ve tedavi yaklaşımları hakkında bilgi vermeyi amaçlamıştır. Ayrıca gelişen teknolojiyle birlikte son dönemlerde sıklıkla kullandığımız teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamaları ele alınmıştır. Bu e-kitap farklı hastalıklarda güncel gelişmeler, klinik ve saha uygulamalarına ve literatüre katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte akademisyenlere, sağlık profesyonellerine, fizyoterapistlere ve öğrencilere bir kalvuz olacaktır.

‘Farklı Hastalık Tiplerinde Güncel Egzersiz Yaklaşımları’ e-kitabının yazar kadrosuna özverili çalışmaları ve katkıları nedeniyle, kitabın hızlı ve kusursuz basılması için uğraş veren BİDGE yayıncılık ailesine teşekkür ederim. Bu e-kitabın tüm sağlık çalışanlarına rehberlik etmesini ve yararlı bir bilgi kaynağı olmasını dilerim.

Editor
Doç. Dr. Meral SERTEL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ 3

İÇİNDEKİLER 4

Egzersiz Sonrası Oluşan Oksidatif Stres ve Kas Hasarında Apilarnil'in Koruyucu Etkisi 97

Fatih ÇAKAR 97

Halil ŞİMŞEK 97

Enes KAYA 97

Postural Kontrol ve Parkinson Hastalığı 2725

Kronik Boyun Ağrısı ve Eylem Gözlem Eğitimi ..... 57~~55~~
Özlem ÖZCAN ..... 57~~55~~
Adölesan İdiopatik Skolyoz ve Güncel Tedavi Yaklaşımları ..... 65~~63~~
Agabek ORUNBAYEV ..... 65~~63~~
Metehan YANA ..... 65~~63~~
Post Covid Sendromunda Terapatik Yaklaşımlar ..... 108~~106~~
Alper PERÇİN ..... 108~~106~~
Yutma Rehabilitasyonunda Egzersiz Temelli Yaklaşımlar ..... 120~~118~~
Dilan DEMİRTAŞ KARAOBA ..... 120~~118~~
Gülfem EZGİ ÖZALTIN ..... 120~~118~~
Havva ADLI ..... 120~~118~~
Kas İskelet Sistemi Hastalıklarında Mezoterapi ..... 134~~132~~
İlknur Topal ..... 134~~132~~
Normal Motor Gelişim ..... 153~~151~~
Hasan BİNGÖL ..... 153~~151~~
Romatizmal Hastalıklarda Pelvik Disfonksiyon ve Cinsel Disfonksiyon ..... 185~~183~~
Naciye Dilruba TEKTAŞ GÜLBİL ..... 185~~183~~
Rabia ÇELİKEL ..... 185~~183~~
Telerehabilitasyon ..... 200~~198~~
Oğuzhan Bahadır DEMİR ..... 200~~198~~
Şeyda Öznur AYÇİÇEK ..... 200~~198~~
Serebral Palsili Çocuklarda Teknolojinin Rehabilitasyon Amaçlı Kullanımı ..... 216~~214~~

Biçimlendirilmiş
12 nk

Naciye Dilruba TEKTAŞ GÜLBİL 216214
Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Uygulamaları..... 239237
Fatih ÖZYURT..... 239237
Amputasyonlarda Postural Kontrol..... 249247
Hikmet KOCAMAN 249247
Seher EROL 249247
Artroskopik Rotator Kılıf Tamiri Sonrası Rehabilitasyon 286284
Muhammed İhsan KODAK..... 286284
ÖNSÖZ..... 3
İÇİNDEKİLER 4
Egzersiz Sonrası Oluşan Oksidatif Stres ve Kas Hasarında Apilarnil'in Koruyucu Etkisi..... 7
Fatih ÇAKAR..... 7
Halil ŞİMŞEK 7
Enes KAYA 7
Postural Kontrol ve Parkinson Hastalığı..... 25
Onur AYDIN 25
Eyyüp DEMİRPOLAT 25
Kronik Boyun Ağrısı ve Eylem Gözlem Eğitimi 55
Özlem ÖZCAN 55
Adölesan İdiopatik Skolyoz ve Güncel Tedavi Yaklaşımları 63
Agabek ORUNBAYEV 63

Biçimlendirilmiş
12 nk
Biçimlendirilmiş
12 nk
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
dilbilgisi denetimi
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap
Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap
Biçimlendirilmiş

Alper PERÇİN 105
Yutma Rehabilitasyonunda Egzersiz Temelli Yaklaşımlar 117
Dilan DEMİRTAŞ KARAOBA 117
Gülfem EZGİ ÖZALTIN 117
Havva ADLI 117
Kas İskelet Sistemi Hastalıklarında Mezoterapi 131
İlknur Topal 131
Normal Motor Gelişim 149
Hasan BİNGÖL 149
Romatizmal Hastalıklarda Pelvik Disfonksiyon ve Cinsel Disfonksiyon 180
Naciye Dilruba TEKTAŞ GÜLBİL 180
Rabia ÇELİKEL 180
Telerehabilitasyon 195
Oğuzhan Bahadır DEMİR 195
Şeyda Öznur AYÇİÇEK 195
Serebral Palsili Çocuklarda Teknolojinin Rehabilitasyon Amaçlı Kullanımı 211
Rabia ÇELİKEL 211
Naciye Dilruba TEKTAŞ GÜLBİL 211
Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Uygulamaları 234
Fatih ÖZYURT 234
Amputasyonlarda Postural Kontrol 244

Biçimlendirilmiş (Varsayılan) +Gö denetimi yap
Biçimlendirilmiş (Varsayılan) +Gö denetimi yap
Biçimlendirilmiş (Varsayılan) +Gö denetimi yap
Biçimlendirilmiş (Varsayılan) +Gö denetimi yap
Biçimlendirilmiş (Varsayılan) +Gö denetimi yap
Biçimlendirilmiş (Varsayılan) +Gö denetimi yap
Biçimlendirilmiş (Varsayılan) +Gö denetimi yap, Des
Biçimlendirilmiş (Varsayılan) +Gö denetimi yap
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş
Biçimlendirilmiş

Artroskopik Rotator Kılıf Tamiri Sonrası Rehabilitasyon 281
Muhammed İhsan KODAK 281

Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap

Biçimlendirilmiş
(Varsayılan) +Gö
denetimi yap, Des

BÖLÜM I

Egzersiz Sonrası Oluşan Oksidatif Stres ve Kas Hasarında Apilarnil'in Koruyucu Etkisi

Fatih ÇAKAR[1]
Halil ŞİMŞEK[2]
Enes KAYA[3]

Giriş

Egzersiz, kas liflerine tekrarlanan ve kontrollü bir şekilde uygulandığında, kas hücrelerinde mikroskobik yırtılmalara neden olabilir. Bu yırtılmalar, kasın onarılmak ve daha güçlü hale gelmek için uyarılmasını sağlar. Ancak, aşırı veya aşırı derecede yoğun egzersiz, bu yırtıkların aşırı büyümesine ve kas hasarının artmasına yol açabilir. Egzersiz, kas liflerine tekrarlanan ve kontrollü bir

[1] Öğr. Gör., Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Fizyoterapi Programı, ORCID: 0000-0002-7551-4087, fcakar@bingol.edu.tr.
[2] Doç. Dr., Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı, ORCID: 0000-0002-9637-1265

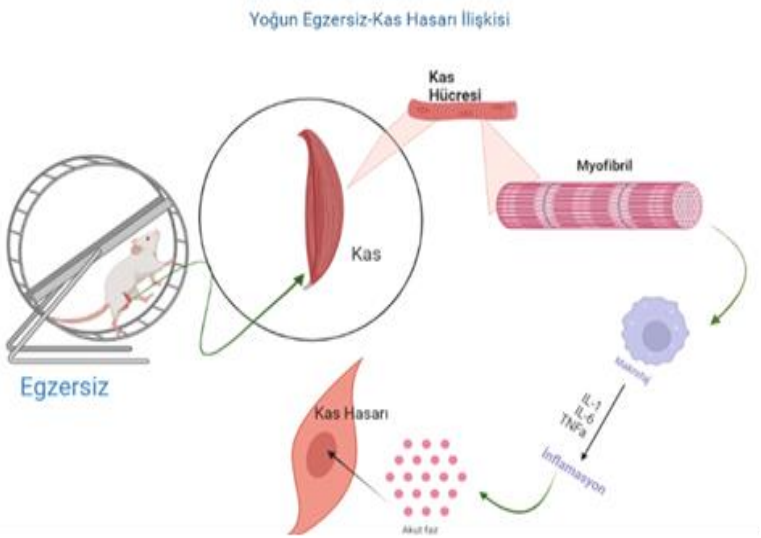
şekilde uygulandığında, kas hücrelerinde mikroskobik yırtılmalara neden olabilir. Bu yırtılmalar, kasın onarılmak ve daha güçlü hale gelmek için uyarılmasını sağlar. Ancak, aşırı veya aşırı derecede yoğun egzersiz, bu yırtıkların aşırı büyümesine ve kas hasarının artmasına yol açabilir. Oksidatif stres, hücrelerdeki serbest radikallerin artması sonucu ortaya çıkar. Serbest radikaller, oksijen moleküllerinden ayrılan ve hücrelere zarar veren reaktif moleküllerdir. Egzersiz sırasında, artan oksijen tüketimi ve enerji üretimi serbest radikallerin oluşumunu artırabilir. Bu durum, oksidatif stresin egzersizle ilişkilendirilmesine yol açar. Literatürde yapılan çalışmalar, oksidatif stresin aşırı egzersiz koşullarında kas hasarını artırabileceğini göstermektedir (Smith ve ark., 2016). Oksidatif stresin, hücresel membranları, proteinleri ve nükleik asitleri etkileyerek kas hücrelerinde hasara neden olduğu belirtilmiştir (Powers ve ark., 2016). Bununla birlikte, adaptasyon süreciyle birlikte düzenli egzersizin, antioksidan sistemlerin aktivitesini artırarak oksidatif stresin etkilerini dengeleyebileceği gösterilmiştir (Fisher-Wellman ve Bloomer, 2009). Özellikle dayanıklılık gerektiren sporlar, uzun süreli koşular veya aşırı antrenmanlar, kalp kasında zarar oluşumuna katkıda bulunabilir. Aşırı egzersiz, kalp atış hızını artırarak kalbi aşırı yükleyebilir ve kalp kasında hasara neden olabilir. Bu nedenle sporcuların ve egzersiz yapan bireylerin kalp sağlığına dikkat etmeleri önemlidir. Bu nedenlerle, egzersizin kas hasarı ve oksidatif stres oluşturabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Doğru antrenman programları, uygun dinlenme süreleri, beslenme ve uyku düzeni, bu olumsuz etkilerin azaltılmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, antioksidan içeren besinlerin ve takviyelerin kullanımı, oksidatif stresi azaltabilir ve iyileşmeyi destekleyebilir (König ve ark., 2003, Ohba ve ark., 2001).

Egzersiz sırasında meydana gelen hasar, hem fiziksel travmalara bağlı olarak yumuşak dokularda yaşanan zedelenmeleri hem de hücresel düzeydeki değişiklikleri içerir. Bu tür hasar,

gelen hasarın derecesini etkileyebilir. Ayrıca, bazı yoğun kasılmalar, daha fazla kas hasarına sebep olabilir. Egzersiz, kas dokusunda mikro yırtıkların oluşmasına sebep olabilir. Bu mikro yırtıklar, aşırı gerilme ve yüksek iş yükü altında çalışma sonucunda gelişir (Armstrong, 1984). Yırtıklar, kas proteinlerinde kırılmalar ve inflamatuvar süreçlerin başlamasına yol açar. Ayrıca, kas hücrelerindeki metabolik süreçler, özellikle enerji üretimi ve kas protein sentezi etkilenir (Hawley ve ark., 2018). Egzersiz ayrıca oksidatif stresin artmasına neden olur. Oksidatif stres, serbest radikallerin hücresel homeostazı bozarak hasara neden olduğu bir durumdur (Powers ve ark., 2016). Egzersiz, metabolik süreçlerin hızlanması ve enerji üretiminin artmasıyla birlikte serbest radikal oluşumunu tetikler. Bu serbest radikaller, hücre membranları, proteinler ve DNA üzerinde hasara neden olabilir (Fisher-Wellman ve Bloomer, 2009).

Farklı egzersiz türleri, farklı dokularda hasara yol açabilir. Örneğin, yüksek darbe içeren aktiviteler, kemiklerde mikro kırıklara, bağlarda gerilme ve zorlanmalara, eklemlerde ise aşırı baskıya neden olabilir (Haff ve Triplett, 2016). Ağırlık antrenmanları ise kas liflerinde mikro yırtıklara ve kas protein sentezinde değişikliklere sebep olabilir (Schoenfeld, 2010). Yoğun egzersiz ve uzun süreli antrenmanlar, aşırı kas hasarına neden olabilir. Bu durum, aşırı antrenman sendromuna ve aşırı antrenmanla ilişkili problemlere yol açabilir (Budgett, 1998). Bu bağlamda, kasların yeterince iyileşme süresi almadan tekrar zorlanması sonucu hasarın artabileceği unutulmamalıdır.

Bu nedenlerle, egzersizin farklı düzeylerde dokularda hasara neden olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Doğru antrenman programları, uygun dinlenme süreleri, beslenme ve uyku düzeni, hasarın azaltılması ve iyileşmenin desteklenmesi için önemlidir. Ayrıca, yeterli ısınma, esneme ve soğuma gibi önlemler de hasarı önlemek ve iyileşmeyi hızlandırmak için uygulanmalıdır (Hazar,



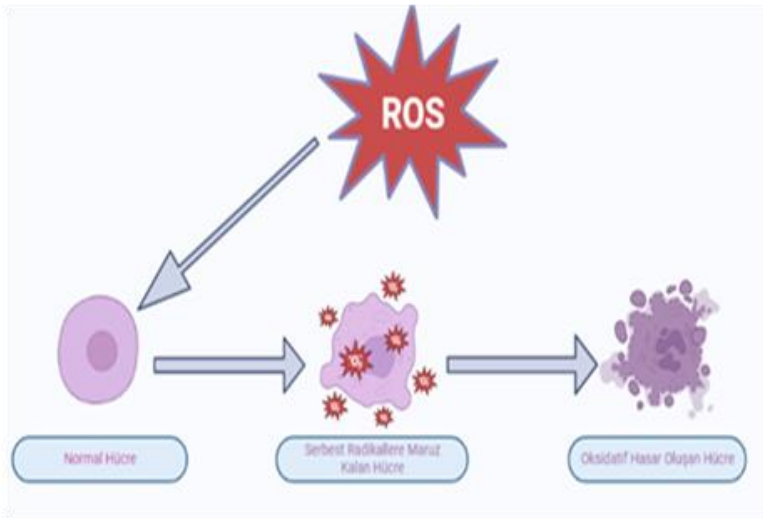
Resim 1. Yoğun egzersiz- kas hasarı ilişkisi

Egzersiz, özellikle iskelet kasının metabolik aktivitesini artırarak oksijen tüketimini artırır. Bu durum, metabolik olarak daha fazla reaktif oksijen ve nitrojen türlerinin (RONS) üretimine neden olur (Gomez-Cabrera ve ark., 2008). Artan RONS miktarı, antioksidan sisteminin kapasitesini aşan oksidatif stresin oluşmasına yol açar ve sonuç olarak dokularda oksidatif hasar meydana gelir (Powers et al., 2016). Düşük yoğunlukta ve kısa süreli egzersizlerde, antioksidan savunma sistemi genellikle RONS üretimiyle başa çıkabilir, ancak egzersiz yoğunluğu ve süresi arttıkça bu dengenin bozulduğu görülür (Gomez-Cabrera ve ark., 2008).

Özellikle yoğun egzersiz sırasında, enerji anaerobik enerji sistemi aracılığıyla sağlanır (Şahin ve ark., 2020; Kawamura ve ark., 2018). Bu, adenozin trifosfat (ATP) tüketiminin üretimden fazla olmasından ve aerobik enerji sisteminin yetersiz kalmasından kaynaklanır (Hazar ve ark., 2006). Anaerobik metabolizma

ortamın temizlenmesine olumlu katkı sağlar. Ancak, laktik asit birikimi, ortamın pH'ını düşürerek kaslardaki sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum (Ca++) salınımını azaltır ve sonuç olarak kaslarda yorgunluğa ve performans düşüklüğüne neden olur (Çavdar ve ark., 1997).

Yapılan çalışmalar, egzersizin süresi ve yoğunluğunun artmasının iskelet kasında RONS üretimini ve çalışan kaslarda lipit ve proteinlerin oksidasyonunu doğrulamıştır (Yıldız, 2012). Ancak, düzenli ve sürekli egzersizlerin akut egzersizin neden olduğu oksidatif hasarı baskılayabildiği ve takviye olarak alınan antioksidanların da birçok organda savunma sistemini güçlendirdiği bildirilmiştir. Yoğun egzersizin sonucunda, serbest radikaller ve oksidatif stres kaynaklı hasarlar kas, böbrek, solunum ve kardiyovasküler sistem gibi organlarda meydana gelir. Son zamanlarda, egzersiz sonucu oluşan bu zararlar ve mekanizmalarına yönelik ilgi artmaktadır (Powers ve ark., 2016).



Resim 2. Serbest Radikal-Hücre Hasarı İlişkisi

Yoğun ve uzun süreli egzersizler, oksijen tüketimini artırarak RONS (reaktif oksijen ve nitrojen türleri) üretimine neden olur ve kaslarda hasara yol açar. Aynı zamanda anaeorobik enerji sisteminin aşırı kullanılması, kaslarda yorgunluğun artmasına ve egzersiz performansının olumsuz etkilenmesine sebep olur (Huang vd., 2018; Ogura & Shimosawa, 2014; Oláh vd., 2015; Radak vd., 2013).
Kas hasarının önlenmesi konusunda, literatürde birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar genellikle hasar oluşumunda rol oynadığı düşünülen mekanizmalara odaklanmıştır. Kas hasarının önlenmesinde antioksidan özelliği yüksek olan vitaminler, kalsiyum kanalı antagonistleri, koenzim Q, tamoksifen, kortikosteroidler ve bazı fenolik bileşikler gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Ayrıca, bireylerin önceden antrenman yapmalarının da kas hasarını önlemeye yardımcı olduğu belirlenmiştir (Hazar, 2004) .

Kas hasarını önlemek ve egzersiz performansını artırmak amacıyla yapılan çalışmalarda antioksidan değeri yüksek gıda takviyeleri de araştırılmıştır. Bu çalışmaların sonuçları, antioksidan takviyelerinin tüketici egzersizin neden olduğu olumsuz etkileri sınırladığını göstermektedir. Örneğin, Yada ve arkadaşlarının (2020) fareler üzerinde yaptığı bir çalışmada, yüksek doz akasya polifenolünün (AP) aşırı egzersiz sonucu oluşan oksidatif stresi azalttığı bulunmuştur (Yada ve ark., 2020). Benzer şekilde, Liu ve arkadaşlarının (2017) üzüm çekirdeği proantosiyanidin özütünün (GSPE) antioksidan özellikleri sayesinde tüketici egzersiz sonucu oluşan zararlı etkileri azaltabileceği gösterilmiştir (Liu ve ark., 2017). Yang ve arkadaşlarının (2020) çalışmasında ise kitigawa özlerinin sıçanlarda oksidatif stresi azaltarak tüketici egzersiz sonucu oluşan yorgunluğu azalttığı belirtilmiştir (Yang ve ark., 2020). Bu nedenle, yoğun ve uzun süreli egzersizlere bağlı olarak meydana gelen kas hasarının önlenmesi ve egzersiz performansının artırılması için antioksidan özellikleri yüksek gıda takviyelerinin kullanılması önemli bir strateji olabilir.

antioksidan değeri yüksek olan gıda takviyeleri ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalar, antioksidan takviyesinin tüketici egzersizin neden olduğu olumsuz etkileri sınırlayabileceğini göstermiştir (Bakır ve ark., 2021). Örneğin, Yada ve arkadaşlarının (2020) fareler üzerinde yaptığı bir çalışmada, yüksek dozda akasya polifenolü (AP) uygulamasının aşırı egzersiz sonucu oluşan oksidatif stresi azalttığı bulunmuştur (Yada ve ark., 2020). Benzer şekilde, Liu ve arkadaşlarının (2017) üzüm çekirdeği proantosiyanidin özütünün (GSPE) antioksidan özellikleri sayesinde tüketici egzersiz sonucu oluşan zararlı etkileri azaltabileceği gösterilmiştir (Liu ve ark., 2017). Yang ve arkadaşlarının (2020) yaptığı bir diğer çalışmada ise kitigawa özlerinin sıçanlarda oksidatif stresin artmasını engelleyerek tüketici egzersiz sonucu oluşan yorgunluğu azalttığı rapor edilmiştir (Yang ve ark., 2020).

Yoğun egzersize bağlı olarak ortaya çıkan oksidatif stresin parametrelerini azaltma, kas hasarını önleme ve egzersiz performansını artırma konularında apilarnilin (içeriğindeki polifenolik bileşikler nedeniyle yüksek antioksidan seviyesi) önemli bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Ancak, literatüre bakıldığında antioksidanların kas hasarına etkisi net bir şekilde belirtilmemiştir. Bu nedenle, antioksidan gıda takviyelerinin özellikle kas hasarının önlenmesindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması için yapılacak çalışmalar büyük önem taşımaktadır.

Apilarnil'in Kas Hasarındaki Koruyucu Rolü

Apilarnil, 3-7 günlük erkek arı larvalarından elde edilen biyolojik aktivitesi yüksek bir arı ürünüdür. Apilarnil, yüksek biyolojik aktiviteye sahip olan erkek arı larvalarından elde edilen bir arı ürünüdür (Mateescu, 2011; Topal ve ark., 2018). Apilarnil, proteinler, karbonhidratlar, yağlar, vitaminler ve tüm esansiyel amino asitler gibi besleyici bileşenleri içerdiğinden tam bir gıda olarak kabul edilmektedir (Bogdanov, 2016). Ayrıca, apilarnil,

etkisi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Aoşan, 2016). Örneğin, bir çalışmada apilarnilin %73.25 su, %9.47 proteinler, %8.38 lipitler, %3.55 glukoz, %0.38 fruktoz, %0.9 maltoz, %0.25 trehaloz ve 1830.07 mg/100g serbest yağ asitleri içerdiği belirtilmiştir (Margaoan ve ark., 2017). Başka bir çalışmada ise apilarnilin %72.06 nem, %7.23 toplam protein, %3.8 lipit, %0.94 kül ve %2.32 asidite içerdiği, ortalama olarak 0.6 fruktoz (g/100g), 3.61 glukoz (g/100g), 0.14 sukroz (g/100g), 0.33 maltoz (g/100g), 0.44 trehaloz (g/100g) ve 0.11 izomaltoz (g/100g) şeker içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir (Bărnuţiu ve ark., 2013).

Apilarnil, sağladığı zengin besin içeriği ve biyolojik aktif bileşenlerle dikkat çekmektedir. Bu nedenle, arı ürünleri arasında önemli bir yere sahiptir. Apilarnilin farklı bileşim özellikleri, potansiyel sağlık faydaları ve antioksidan kapasitesi üzerine yapılan araştırmalar devam etmektedir. Bu çalışmalar, apilarnilin sağlık alanında kullanımının potansiyelini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

Apilarnil ekstraktının, yorgunluğun azaltılmasına yardımcı olabilecek fonksiyonel bir gıda özelliği taşıdığı bildirilmektedir (Kogalniceanu ve ark., 2010). Aynı zamanda apilarnilin içerdiği polifenoller sayesinde yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu da bilinmektedir. Bu nedenle, apilarnilin egzersiz performansı üzerinde olumlu etkileri olabileceği düşünülmektedir.

Apilarnilin enerji üretimi üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu göstermek için yapılan hayvan deneylerinde, fiziksel aktiviteye maruz bırakılan sıçanlarda apilarnilin enerji üretimini arttırdığı ve kas glikojen seviyesini koruyarak yorgunluğu azalttığı belirlenmiştir (Kogalniceanu ve ark., 2010). Yapılan bir efor çalışmasında, Wistar albino sıçanlarında apilarnilin oksidatif süreçleri hızlandırarak enerji kullanımını arttırdığı ve performansı korumak için enerji sağlayan kaynaklarla birlikte verilmesi gerektiği önerilmiştir. Ayrıca, apilarnilin glikoz metabolizması üzerinde katabolik etkiye sahip

Apilarnilin homojenat formunda sıçanlara verilmesinin bile egzersiz sonrası karaciğerdeki glikojen miktarını arttırdığı ve kaybedilen glikojenin hızlı bir şekilde depolanmasını sağladığı gösterilmiştir (Du Yinggang ve Xiaoqing, 2004). Bu bulgular, apilarnilin enerji üretiminde etkili bir araç olabileceğini ve sporcuların veya yoğun fiziksel aktiviteyle uğraşan bireylerin performansını desteklemek için potansiyel bir takviye olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, apilarnilin anabolik etkileri nedeniyle yarış atlarının diyetlerinde kullanılabileceği de önerilmektedir (Yücel ve ark., 2017).

Memelilerde, sentetik veya doğal androjenlerin kas gelişimi yanı sıra üreme performansı, seksüel davranışlar ve ikincil eşeysel özellikleri uyarıcı etkileri olduğu bildirilmiştir (Lawrence ve Fowler, 2002; Yücel ve ark., 2011). Apilarnil, dengeli bir esansiyel amino asit içeriğine sahip olmasının yanı sıra ana arı larvası ve arı sütünden daha yüksek glutamat içermektedir. Bu durum, apilarnilin glikojen birikimini artırma yeteneği ile ilişkili olabilir (Du Yinggang ve Xiaoqing, 2004; Vasilenko ve ark., 2005). Ayrıca, apilarnilin dengeli esansiyel amino asit içeriği ve yüksek glutamat seviyesi, kas gelişimi ve performans üzerinde olumlu etkilere sahip olabileceğini düşündürmektedir (Margaoan ve ark., 2017).

Tablo 1. Arı sütü, ana ve erkek arı larvasının kimyasal bileşimi (Mărgăoan ve ark., 2017).

Bileşenler	Arı Sütü	Ana Arı Larvası	Apilarnil
Su bileşimi %	66.03	75.17	73.25
Toplam protein%	11.14	12.03	9.47
Lipid %	3.96	10.30	8.38
10 HDA %	1.96	0.09	-
Karbonhidrat %	15.39	-	-
Fruktoz %	7.32	1.25	0.38
Glukoz %	7.37	2.10	3.55
Sukroz %	0.7	0.08	-
Maltoz %	0.22	0.78	0.90
Trehaloz %	0.03	0.11	0.25
	Arı Sütü (mg /100 gr)	**Ana Arı Larvası mg/ 100 gr**	**Apilarnil mg/100gr**
Glisin	3.91	71.84	114.72
Prolin	234.10	162.10	277.51
Lisin	221.07	201.28	120.79
Glutamik asit	61.02	149.36	212.89
Aspartik asit	27.30	69.37	8.51
Valin	3.67	91.16	81.35
İsolösin	2.09	36.58	49.47
Top esansiyel amino asid	247.35	701.84	655.86
Toplam serbest yağ	867.39	1780.67	1830.07

Resim 3: Petek gözlerindeki arı larvaları (Metin, E. ve Koçyiğit M., 2023).

Sonuç olarak, Deneysel egzersiz yaptırılan ratlarda apilarnilin kullanımının kas hasarı ve egzersiz performansı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, spor ve sağlık alanındaki araştırmacılar tarafından ilgi görmektedir. Apilarnilin'in kas hasarı üzerindeki etkileri birkaç mekanizma aracılığıyla gerçekleşebilir. Öncelikle, apilarnilin antioksidan özelliklere sahip olabilir ve egzersizden kaynaklanan oksidatif stresin azaltılmasına yardımcı olabilir. Egzersiz, artan oksijen tüketimiyle birlikte serbest radikallerin üretimini artırabilir ve kas hücrelerinde oksidatif stresin oluşmasına neden olabilir. Apilarnilin, antioksidan özellikleri sayesinde bu serbest radikalleri nötralize edebilir ve oksidatif stresin azaltılmasına katkıda bulunabilir. Ayrıca, apilarnilin'in antiinflamatuar özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Egzersiz sırasında kaslarda mikro yırtılmalar oluşabilir ve buna bağlı olarak

altına alınması, kas hasarının azalmasına ve iyileşme sürecinin hızlanmasına katkıda bulunabilir.

Apilarnilin'in kas hasarı üzerindeki etkileri ayrıca hücresel düzeyde de olabilir. Bazı araştırmalar, apilarnilin'in kas protein sentezini uyarabileceğini göstermektedir. Kas protein sentezi, egzersiz sonrası kasların yeniden yapılanması ve büyümesi için önemlidir. Apilarnilin'in bu etkisi, egzersiz sonrası kas hasarının onarılmasını destekleyebilir ve egzersiz performansını artırabilir.

Apilarnilin'in egzersiz performansı üzerindeki etkileri de araştırılmıştır. Bazı çalışmalar, apilarnilin kullanımının enerji seviyelerini artırarak ve yorgunluğu azaltarak egzersiz performansını iyileştirebileceğini öne sürmektedir. Bununla birlikte, apilarnilin'in doğrudan etkileri yanı sıra, kas hasarının azalması ve iyileşme sürecinin hızlanması gibi dolaylı etkileri aracılığıyla da egzersiz performansını olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

Sonuç

Özet olarak, deneysel egzersiz yaptırılan ratlarda apilarnilin kullanımının kas hasarı ve egzersiz performansı üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar, apilarnilin'in antioksidan, antiinflamatuar ve kas onarımını destekleyici özellikleri nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Bu tür çalışmalar, apilarnilin'in sporcular ve egzersiz yapan bireylerde iyileşme süreçlerini optimize etmek ve egzersiz performansını artırmak için potansiyel bir terapötik strateji olabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak, daha fazla araştırma yapılması ve klinik çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Kaynakça

Aebi, H. (1984). Catalase in vitro. Meth Enzymol 105:121-6.

Aoşan, C. (2016). Apitherapy in the daily practice clinical applications. Apimedica and Apiquality Forum Rome, Page: 42. November 22-24.

Armstrong, R. B. (1984). Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: a brief review. Medicine and Science in Sports and Exercise, 16(6), 529-538.

Bakır, T. Ö., & Bakır, M. (2021). Arı Sütü Takviyesinin Sıçan Akciğerinde Tüketici Egzersiz Kaynaklı Oksidatif Stres Üzerine Etkileri. Herkes için Spor ve Rekreasyon Dergisi, 3(2), 83-88.

Bergmeyer, H.U., Bowers Jr., G.N., Horder, M., Moss, D.W., 1976. Provisional recommendations on IFCC methods for the measurement of catalytic con-centrations of enzymes: part 2. IFCC method for aspartate aminotransferase. Clinica Chimica Acta 70, F19–F29.

Bogdanov, S. (2016). Royal jelly, bee brood: composition, nutrition, health. The Royal Jelly Book. Editör: Bogdanov, S. Muehlethurnen, Switzerland: Blackburn Beekeepers.

Budgett, R. (1998). Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. British Journal of Sports Medicine, 32(2), 107-110.

Çavdar, C., Sİfİl, A., & Çamsarı, T. (1997). Reaktif oksijen partikulleri ve antioksidan savunma. Türk Nefroloji, Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi, 6(3-4).

Fisher-Wellman, K., & Bloomer, R. J. (2009). Acute exercise and oxidative stress: A 30 year history. Dynamic Medicine, 8(1), 1.

blunt the benefits of exercise training? Free Radical Biology and Medicine, 44(2), 137-143.

Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2016). Essentials of Strength Training and Conditioning 4th Edition. Human Kinetics.

Hawley, J. A., et al. (2018). Molecular responses to strength and endurance training: Are they incompatible? Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 43(11), 119-123.

Hazar, S. (2004). Egzersize Bağlı İskelet Ve Kalp Kası Hasarı. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2(3), 119-126.

Hazar, S., Emre, E. R. O. L., & Gökdemir, K. (2006). Kuvvet Antrenmanı Sonrası Oluşan Kas Ağrısının Kas Hasarıyla İlişkisi. Gazi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 11(3), 49-58.

Hroshovyi, T., Dobrynchuk, M., Pavliuk, B., Chubka, M. (2021). Drone brood— As a raw material for the manufacture of medicines and dietary supplements. Sciences of Europe, 63, 36-39.

Huang, Q., Ma, S., Tominaga, T., Suzuki, K., & Liu, C. (2018). An 8-Week, Low carbohydrate, high fat, ketogenic diet enhanced exhaustive exercise capacity in mice Part 2: Effect on fatigue recovery, post-exercise biomarkers and anti-oxidation capacity. Nutrients, 10(10), 1339.

İnci, H., İlkaya, M., & İzol, E. Apilarnilin (Erkek Arı Larvası) Kimyasal İçeriği, Biyoaktif Özelliği ve İnsan Sağlığı Açısından Bazı Hastalıkların Tıbbi Tedavisinde Destekleyici Potansiyeli. Uluslararası Gıda Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 1(1), 1-7.

Kawamura, T., Fujii, R., Li, X., Higashida, K., & Muraoka, I. (2018). Effects of exhaustive exercises, with different intensities, on oxidative stress markers in rat plasma and skeletal muscle. Science & Sports, 33(3), 169-175.

effort of the treatment with the Aslavital and Apilarnil. J Med Aradian, 3, 33-41.

König, D., Schumacher, Y. O., Heinrich, L., Schmid, A., Berg, A. L. O. Y. S., & Dickhuth, H. H. (2003). Myocardial stress after competitive exercise in professional road cyclists. Medicine and science in sports and exercise, 35(10), 1679-1683.

Lawrence, T. L. J. and Fowler, V. R. (2002). Growth of farm animals. Second edition. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, OX10 8 DE UK. ISBN 0 85199 484 9. pp.120-145.

Liu, Z., Zhou, T., Ziegler, A. C., Dimitrion, P., & Zuo, L. (2017). Oxidative stress in neurodegenerative diseases: from molecular mechanisms to clinical applications. Oxidative medicine and cellular longevity, 2017.

Lowry, O., Rosebrough, N., Farr, A., & Randall, R. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. J biol Chem, 193(1), 265-75.

Mărgăoan R, L A Mărghıtaş, D S Dezmırean, O Bobış, V Bonta, C Cătană, C I Mureşan, M G Margin. 2017. Comparative Study on Quality Parameters of Royal Jelly, Apilarnil and Queen Bee Larvae Triturate. Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science & Biotechnologies, 74(1):51-58.

Mateescu, C. 2011. Apiterapia sau Cum Sa Folosim Produsele Stupuluı Pentru Sanatate. ISBN 978-973-9250-90-0.

Metin, E. ve Koçyiğit M. (2023). Arı Ürünlerinden Apilarnil, Apiair Ve Balmumu'nun Sağlığımız İçin Önemi, Tamamlayıcı ve Geleneksel Tıp. 155-171. Ankara: Orient Yayınları

Ogura, S., & Shimosawa, T. (2014). Oxidative stress and organ damages. Current Hypertension Reports, 16(8), 452.

brain natriuretic peptide in healthy men. American heart journal, 141(5), 751-758.

Oláh, A., Németh, B. T., Mátyás, C., Horváth, E. M., Hidi, L., Birtalan, E., Kellermayer, D., Ruppert, M., Merkely, G., & Szabó, G. (2015). Cardiac effects of acute exhaustive exercise in a rat model. International journal of cardiology, 182(1), 258-266.

Placer, Z.A., Cushman, L., Johnson, B.C. (1966). Estimation of products of lipid peroxidation (malonyldialdehyde) in biological fluids. Analytical Biochemistry, 16:359-364.

Powers, S. K., et al. (2016). Exercise-induced oxidative stress: Physiological adaptations and pharmacological responses. Free Radical Biology and Medicine, 98, 145-156.

Radak, Z., Zhao, Z., Koltai, E., Ohno, H., & Atalay, M. (2013). Oxygen consumption and usage during physical exercise: the balance between oxidative stress and ROS-dependent adaptive signaling. Antioxidants & redox signaling, 18(10), 1208-1246.

Şahin, A. M., Sönmez, O. F., Mengi, M., Altan, M., Toprak, M. S., Ekmekçi, H., ... & Çakar, L. (2020). Effects of Acute Exhaustive Exercise on Oxidant and Antioxidant System Parameters in Rats with Streptozotocin Induced Diabetes Mellitus. Spor Hekimligi Dergisi/Turkish Journal of Sports Medicine, 55(2).

Sargazi, Z., Nikravesh, M. R., Jalali, M., Sadeghnia, H., Anbarkeh, F. R., & Mohammadzadeh, L. (2015). Gender-related differences in sensitivity to diazinon in gonads of adult rats and the protective effect of vitamin E. International Journal of Women's Health and Reproduction Sciences, 3(1), 40-47.

Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(10), 2857-2872.

Sedlak, J., & Lindsay, R. H. (1968). Estimation of total,

Smith, L. L., et al. (2016). Exercise-induced oxidative stress: Cellular mechanisms and impact on muscle force production. Physiological Reviews, 92(4), 1245-1269.

Thomas, D., & Marshall, K. (1988). Effects of repeated exhaustive exercise on myocardial subcellular membrane structures. International journal of sports medicine, 9(04), 257-260.

Topal, E., Strant, M., Yücel, B., Kösoğlu, M., Mărgăoan, R., Dayıoğlu, M. (2018). Biochemical Properties and Apitherapeutic Usage of Queen Beeand Drone Larvae. J. Anim. Prod., 59 (2):77-82.

Vasilenko, Y. K., Klishina, I. I., & Lazaryan, D. S. (2005). A comparative study of the immunotropic and hepatotropic action of beekeeping products in rats with drug-induced hepatitis. Pharmaceutical Chemistry Journal, 39(6), 319-322.

VinÑa, J., Gomez-Cabrera, M. C., Lloret, A., Marquez, R., Minana, J. B., Pallardó, F. V., & Sastre, J. (2000). Free radicals in exhaustive physical exercise: mechanism of production, and protection by antioxidants. IUBMB life, 50(4-5), 271-277.

Yada, K., Roberts, L. A., Oginome, N., & Suzuki, K. (2020). Effect of acacia polyphenol supplementation on exercise-induced oxidative stress in mice liver and skeletal muscle. Antioxidants, 9(1), 29.

Yang, D. K., Lee, S.-J., Adam, G. O., & Kim, S.-J. (2020). Aralia continentalis kitagawa Extract Attenuates the Fatigue Induced by Exhaustive Exercise through Inhibition of Oxidative Stress. Antioxidants, 9(5), 379.

Yıldız, S. A. (2012). Aerobik ve anaerobik kapasitenin anlamı nedir. Solunum dergisi, 14(1), 1-8.

Yücel, B., Acikgoz, Z., Bayraktar, H., Seremet, C. (2011). The effects of Apilarnil (Drone bee larvae) administration on growth performance and secondary sex characteristics of male broilers.

Yücel, B., Kandemir, Ç., Taskın, T., Kosum, N. (2017). Using facilities of apilarnil (bee drone larvae) in animal breeding. 45th Apimondia International Apicultural Congress September 29 - October 4, 2017/ İstanbul – Türkey.

Zhang, H., Liu, M., Zhang, Y., & Li, X. (2019). Trimetazidine attenuates exhaustive exercise-induced myocardial injury in rats via regulation of the Nrf2/NF-κB signaling pathway. Frontiers in pharmacology, 10, 175.

BÖLÜM II

Postural Kontrol ve Parkinson Hastalığı

Onur AYDIN[1]
Eyyüp DEMİRPOLAT[2]

Parkinson Hastalığı

Kronik nörodejeneratif hastalıklardan biri olan Parkinson hastalığında (PH), özellikle dopaminerjik nöronlarda (ör. bazal gangliyonlar ve substantia nigra) dejeneratif süreçler söz konusudur. PH'ta ilk etkilenen sistemler hastalık progresyonuna göre değişmekle birlikte genellikle motor fonksiyonlardır. PH'ın ana semptomları incelendiğinde; istirahat tremoru, rijidite, bradikinezi/hipokinezi ve postural instabilite ön plana çıkmaktadır. Bu bulgular PH'ta tanıya götüren başlıca şikayetler olup, bu gibi motor semptomlar dışında; kognitif bozukluklar, iletişim kurma

[1] Dr. Öğr. Üyesi, Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Fizyoterapi

problemleri, denge problemleri ve düşmeler, uyku problemleri, aşırı kilo kaybı, üriner sistem problemleri, seksüel problemler, günlük yaşam aktivitelerinde azalma, bağımlılık düzeyinde artış ve yaşam kalitesinde azalma gibi bulgular da ortaya çıkabilmektedir (Jankovic, 2003, Fahn & Jankovic, 2008).

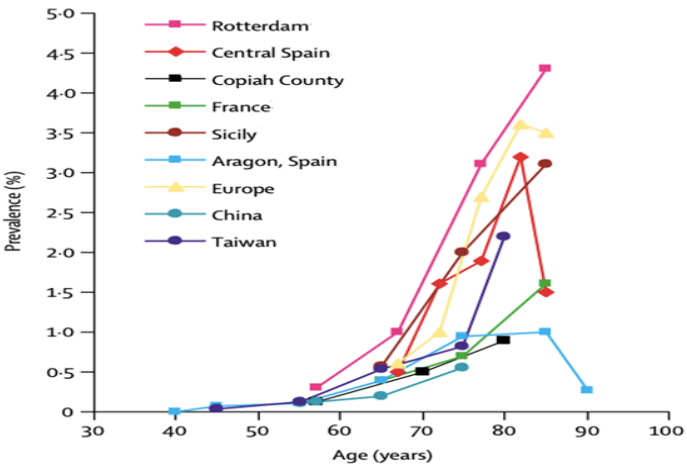
PH ilk olarak 1817 yılında bir hekim ve bilim insanı olan James Parkinson tarafından tarif edilmiştir. Parkinson'un sol elinde titreme olan bir bahçıvan hastası dikkatini çekmiştir ve bu yönde çalışmalarını geliştirmeye başlamıştır. Çalışmalarını olgunlaştırmadan önce bahçıvanın titremelerini fazla çalışmaya bağlayan Parkinson, daha sonraları farklı hastalarda yapmış olduğu gözlemler ile çalışmalarını derinleştirmiştir. "An Essay on the Shaking Palsy" adlı makalesinde PH'ı "titrek felç" olarak tanımlamıştır. Parkinson söz konusu makalesinde bahsetmiş olduğu titrek felci; "duyular ve idrak kabiliyeti hasar görmediği halde, kas gücünün azalmasıyla birlikte vücudun hareket halinde olmayan kısımlarında destek aldığı zaman dahi meydana gelen istem dışı, gergin ve titremeli devinim; gövdenin öne doğru bükülmesi ve yürüme temposundan koşma temposuna geçme eğilimi" şeklinde tarif etmiştir (Parkinson, 2002). Zaman içerisinde PH'ın klinik çalışmaları yaygınlaştıkça hastalığın histopatolojisinde; substantia nigra'nın pars compacta'sındaki dopaminerjik nöronların kaybı ve Lewy cisimcikleri adı verilen intra sitoplazmik inklüzyonlarda bulunan ve yanlış katlanmış a-sinükleinlerin birikmiş olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca pigment kayıpları, çeşitli nöronlarda dejenerasyon ve nörofibril dejenerasyonları da bildirilmiştir (Forno, 1996).

PH'ın geniş bir görülme alanı vardır. Hemen hemen her etnik kökenden, her coğrafyadan ve her sosyoekonomik düzeyden insanda PH'a rastlanılabilmektedir. PH ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; hastaların ortalama yaşlarının 50-60 yıl olduğu görülmektedir (Tanner, Hubble & Chan, 1997). Bunun yanında hastaların yaklaşık %5'ini oluşturan bir grupta ise başlangıç yaşı 40 yaş ve altıdır. Bu

yükselir, ayrıca hastalığın erkek cinsiyetinde daha sık görüldüğü bilinmektedir (Roos, Jongen & Van der Velde, 1996).

Epidemiyoloji

Gelişmiş ülkelerde PH görülme oranının 60 yaş ve üzeri bireylerde %1 olduğu bildirilmekle birlikte genel popülasyonda bu oran yaklaşık %0,3'tür (Nussbaum & Ellis, 2003). PH prevalansındaki kültürel ve ırksal arası farklılıklar etiyolojik açıdan dikkat çekicidir. Metodolojik olarak birbirinden farklı olan çalışmalar incelendiğinde; PH'ın siyah ve asyalı insanlarda beyaz insanlara göre daha az yaygın olabildiği ancak sonuçların çelişkili olduğu bildirilmiştir (Schoenberg & ark., 1988). PH'ın yaş ile direk ilişkisi vardır. 50 yaş ve altında nadiren görülmekle birlikte yaş ilerledikçe prevalansta artar. İleri yaşlı popülasyonda prevalans %4'lere kadar çıkabilmektedir. PH ve yaş arasındaki ilişki nüfus çalışmalarından elde edilen veriler ile Şekil-1'de özetlenmiştir (De Rijk & ark., 2000, De Lau & Breteler, 2006).



PH ile ilgili yapılan epidemiyolojik çalışmalar incelendiğinde; PH'ın insidans oranları yılda 8-18/100.000'dir (Morens & ark., 1996). PH insidans çalışmalarında, 50 yaş ve öncesinde insidans oranlarının çok düşük olduğu ve 60 yaşından sonra insidansta keskin bir artış olduğu bildirilmektedir. Bazı çalışmalarda ise ileri yaş gruplarında PH insidans oranlarında düşüş gözlemlenmiştir (Morens & ark., 1996, Bower & ark., 1999). Bu durum eşlik eden komorbid hastalıklar ve diğer bazı faktörlerin etkisiyle oluşan tanısal belirsizliklerden kaynaklanabilmektedir (De Rijk & ark., 2000). İnsidans oranlarını düşük gösteren çalışmalara karşı daha güvenilir olan yüz yüze tarama çalışmaları ile tüm yaş kategorileri için PH insidans oranlarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Ayrıca prevalans çalışmalarında olduğu gibi araştırmaların birçoğunda PH insidans oranlarının erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Baldereschi & ark., 2000, Rajput & ark., 1984).

Etiyoloji

PH'ta genetik ve çevresel faktörlerin bir araya gelerek etkileşimi söz konusudur. Çok faktörlü olarak nitelendirilen PH için en önemli risk faktörü ise yaştır. Başlangıç yaşının ortalama 60 yıl ve üzeri olduğu PH'ta (Lees, Hardy & Revesz, 2009) hastalık insidansı 70 ile 79 yaş arasındaki yaşlı gruplarında yılda 93,1/100.000'e yükselmektedir (De Rijk & ark., 1995). Ayrıca Afrika, Asya ve Arap coğrafyasındaki ülkeler ile karşılaştırıldığında; Avrupa, Kuzey Amerika ve Güney Amerika ülkelerinde PH'ın görülme sıklığı daha yüksektir (Kalia & Lang, 2015).

Sigara Kullanımı

Sigara kullanımının PH üzerine olan etkileri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Epidemiyolojik çalışmaların çoğunda; sigara kullanımı ile PH arasında ters bir korelasyon olduğu bildirilmiştir ve sigara içenlerde PH riskinin azaldığı rapor edilmiştir (Grandinetti &

sonucu olarak hastalar bağımlılık yapan ürünlere daha az eğilimli olabilir ve bu nedenle sigara içme alışkanlıkları daha düşük olabilir. Bu hipotez parkinson hastalarının sağlıklı bireylere göre sigarayı çok daha kolay bırakabilmeleri gerçeğiyle desteklenmektedir (Ritz & ark., 2014).

Kafein

PH ile ilgili yapılan epidemiyolojik çalışmaların bir bölümünde; kafein maddesi ile PH gelişimi arasındaki ilişki araştırılmış ve kahve içen kişilerde PH gelişme riskinin azaldığı bildirilmiştir (Ross & ark., 2000). Sigara kullanımında olduğu gibi kafeinin PH gelişimindeki baskılayıcı rolü henüz aydınlatılamamıştır.

Genetik Faktörler

PH genellikle idiyopatik bir hastalık olmasına rağmen tespit edilen vakaların az bir kısmında (%10-15) aile öyküsü vardır (Deng, Wang & Jankovic, 2018). Bireylerin PH'a yakalanma riski henüz tam olarak tanımlanamamış poligenik risk faktörlerinin ürünüdür. PH'a neden olabilecek potansiyeli bulunan genlere tanımlandıkları sıraya göre "PARK" adı verilir. Bugüne kadar 23 PARK geni PH ile ilişkilendirilmiştir. PARK genlerindeki mutasyonlar ya otozomal dominant (ör. SCNA, LRRK2 ve VPS32) ya da otozomal çekinik kalıtım (ör. PRKN, PINK1 ve DJ-1) gösterirler (Schulte & Gasser, 2011).

Çevresel Faktörler

Nörodejeneratif hastalıkların çoğu genetik ve çevresel risk faktörlerinin bir araya gelmesiyle tetiklenen hastalık türleridir. PH'ta da birçok nörodejeneratif hastalık örneğinde olduğu gibi çevresel ve genetik faktörlerin etkileşimi söz konusudur. PH etiyolojisi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların bir dönem

ile açıklanamayacağı görüşü hakim olmuş ve çoğu araştırmacı PH için genetik ve çevresel risk faktörlerinin ortak bir etkileşim içinde olduğunu dile getirmiştir (Akbayır & ark., 2017).

PH'ta çevresel risk faktörleri incelendiğinde ilk olarak tarımsal ilaçların zararlı etkileri ön plana çıkmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu kırsal kesimlerde yaşayan bireylerde PH riskinin arttığı bildirilmiştir. Tarımsal ilaçlamada kullanılan çeşitli maddelerin bu riski arttırdığı öne sürülmüştür. Bu konuda yapılan çalışmalarda, PH ile ilişkilendirilen ve PARK adı verilen genlerden olan SCNA geninin mutasyonu ile tarımsal ilaçlamada kullanılan maddelere maruziyet arasında bir korelasyon olduğu rapor edilmiştir (Gatto & ark., 2010).

PH'ta özellikle demir ve kurşun gibi ağır metallere maruziyet farklı bir çevresel risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Maruziyetin derecesine paralel olarak bahsedilen ağır metaller substantia nigrada birikmeye başlar. Bu birikim oksidatif strese yol açar ve PH için bir oluşum mekanizmasına dönüşür (Coon & ark., 2006).

Sonuç olarak nörodejeneratif bir hastalık olan PH'ta etkili olan koruyucu etkenler ve risk faktörleri Şekil-2'de özetlenmiştir.

Koruyucu Faktörler	**Risk Faktörleri**
Sigara kullanımı	Pestisid ve herbisidler
Kahve tüketimi	Ağır Metaller
Östrojen	Homosistein
NSAİİ	Kafa travması
Egzersiz	Anksiyete ve depresyon
Anti-oksidanlar	Yüksek eğitim seviyesi
Alkol alımı	Kuyu suyu kullanımı
Doymamış yağ asitleri	Köy yaşamı
	Yağlardan zengin beslenme ve obezite
	Yüksek demir alımı

Patofizyoloji

PH bazal gangliyonların motor yapılarını içeren ekstrapiramidal sistemin bir bozukluğu olarak ön plana çıkmaktadır. Patofizyolojik süreçler incelendiğinde, dopaminerjik fonksiyon kaybı ve bunun sonucunda oluşan motor fonksiyonların azalması hastalığın klinik semptomlarına yol açmaktadır (Schrag & ark., 2015). Pigmentli dopaminerjik nöronların kaybı ve Lewy cisimlerinin varlığı ise hastalığın histopatolojik özellikleri arasında sayılmaktadır (Kövari, Horvath & Bouras, 2009).

PH'ın patofizyolojisinde önemli bir rol oynayan dopaminerjik nöronların dejenerasyonu incelendiğinde, striatum'a (nigrostriatal yol) yansıyan substantia nigra pars compacta'daki (SNpc) dopaminerjik nöronların kaybı ön plana çıkmaktadır. Parkinson hastalarında dopaminerjik nöronların %50 ile %80'i kaybolduktan sonra motor semptomlar kendini gösterir. Bu durum ise hastalığın erken evrelerinde dopaminerjik nöronların dejenerasyonunu telafi eden bir mekanizmanın olduğu düşüncesini desteklemektedir (De Maagd & Philip, 2015).

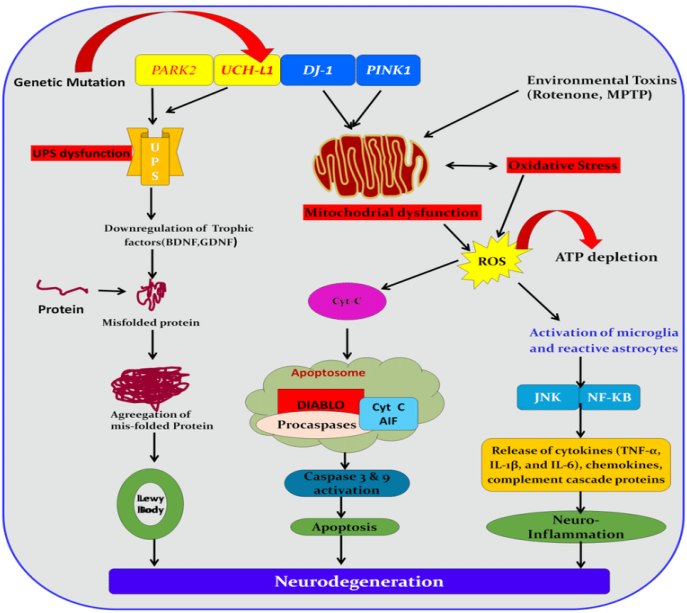
Parkinson hastalarında striatumdaki dopamin kaybı; GPi/SNpr devrelerinde etkinlik düzeyinin artışına ve talamus aktivitesinde inhibisyona neden olan gama aminobütirik asit (GABA) fonksiyonlarında bozukluğa neden olur. Bu durum talamusun frontal korteksi aktive etme yeteneğinin azalmasına yol açar ve PH'ta motor aktivitenin azalmasına neden olur. Bu sonuçlardan hareketle çeşitli dopaminerjik tedaviler gündeme gelmiştir. Ön plana çıkan tedavi uygulaması ise, D1 ve D2 reseptörlerinin aktivasyonu yoluyla striatumdaki dopamin aktivitesinin yeniden sağlanmasıdır. Bu durum dopaminin inhibitör etkisinin kaybına neden olur ve PH'ta motor semptomların iyileşmesine yol açar (Beaulieu & Gainetdinov, 2011).

PH'ın bir diğer önemli histopatolojik özelliği ise; proteinler,

nörodejeneratif hastalıklar ile ilişkili histopatolojik işaretler olarak tanımlanmıştır. Lewy cisimleri parkinson hastalarında substantia nigradaki dopaminerjik nöronlarda yayılan fibrillere sahip yuvarlak gövdeli olarak bulunurlar. Lewy cisimlerinin oluşumu, hastalığın farklı evrelerinde görülen çeşitli lezyon paternleri ve hastalığın karakteristik özelliği olan nörodejenerasyon ile ilişkilidir (Braak & Braak, 2000, Del Tredici & Braak, 2012).

PH'ın patofizyolojisinde rol oynadığı düşünülen bir diğer mekanizma ise mitokondrial disfonksiyondur. Bu düşünceyi destekleyen temel argümanlar ise parkinson hastalarından alınan beyin dokusu örnekleridir. Parkinson hastalarının beyin dokuları incelendiğinde substantia nigradaki mitokondrial aktivitenin azaldığı tespit edilmiştir (Bender & ark., 2006). Mitokondrial disfonksiyon oksidatif stresi tetikleyerek çeşitli proteinlerin hasar görmesine ve yanlış katlanmasına neden olmaktadır (Abou-Sleiman, Muqit & Wood, 2006).

PH patogenezinde inflamasyonun rolü de araştırılmaktadır. Özellikle sitokinlerin ve diğer bazı mediatörlerin PH'ta inflamatuar yanıtların oluşmu için rol oynadığı düşünülmektedir. Ayrıca dopaminerjik nöronların dejenerasyonu sonucunda gelişen ikincil inflamatuar yanıtlar da PH'ta rol oynayabilmekte ve patogeneze katkıda bulunabilmektedir (Moore & ark., 2005). PH'ın patogenezinde rol oynadığı düşünülen mekanizmalar Şekil-3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Parkinson hastalığının patofizyolojisi (Doke & ark., 2019).

Parkinson Hastalığında Tanı ve Klinik Semptomlar

PH'ta son yıllardaki gelişmelere bağlı olarak hastalık mekanizmalarını daha iyi bilmekteyiz. Buna rağmen PH tanısı genellikle hastalık öyküsü ve fizik muayeneye dayalı olarak konur. Hastalarda istirahat tremoru, bradikinezi, rijidite ve postural instabilite (daha ileri vakalarda) dahil olmak üzere PH'ın temel klinik özelliklerinden bir veya daha fazlası görülüyorsa tanı olarak PH düşünülmelidir. Parkinson hastalarının yaklaşık %20'sinde tipik olarak istirahat tremoru gelişmese de, istirahat tremorunun varlığı diğer klinik semptomlara göre PH'ın kesin tanı olasılığını daha fazla arttırır (Hughes & ark., 1993).

bulguların yokluğu PH tanısını desteklemektedir. Semptomlar incelendiğinde; uyku bozukluğu, depresyon, yorgunluk, kabızlık ve anksiyete gibi motor olmayan şikayetlerin ön planda olduğu görülür. Bununla birlikte parkinson hastalarının akut nörolojik muayenesi normal olsa bile eklem tutuklukları, hareketlerde yavaşlık, tremor ve postural instabilite görülebilen semptomlar arasındadır (De Lau & ark., 2006). Ayrıca dopaminerjik tedaviye anlamlı ve iyi bir klinik yanıtın PH tanısında önemli olduğu vurgulanmıştır. Tüm bu bilgilere rağmen PH'ta yanlış tanı oranı yaklaşık %10-25'tir (Hughes, Daniel & Lees, 2001).

Karmaşık tanısal özellikler PH'ın klinik olarak heterojen olmasından kaynaklanmaktadır. Hastalar tremor ya da tremorun olmadığı klinik tablolar ile başvurabilmektedir. Erken postural instabilite/yürüme güçlüğü veya rijidite/bradikinezi gibi semptomları olan hastalar, erken tremor şikayeti olan hastalara göre daha hızlı bir hastalık progresyonu gösterir (Suchowersky & ark., 2006). Mevcut karmaşık klinik özellikleri ayırt etmek ve tanıyı kesinleştirmek için nöropatolojik yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bu kapsamda çeşitli laboratuvar tetkikleri, pozitron emisyon tomografisi (PET-CT), bilgisayarlı tomografi (BT) ve tek foton emisyonlu BT (SPECT) gibi görüntüleme teknikleri önerilmektedir. Bu teknikler ile yapılan beyin görüntüleme çalışmaları, parkinson hastalarını %95 ve üzerinde bir hassasiyetle normal sağlıklı bireylerden ayırabilmektedir (Marek & Jennings, 2003).

PH'ta kullanılmak üzere günümüze dek çeşitli tanı kriterleri geliştirilmiştir. Bu kriterler tanı koymaya yardımcı olmak için önerilmiştir. Son yıllarda sık kullanılan tanı kriterleri ise Birleşik Krallık Parkinson Hastalığı Topluluğu Beyin Bankası tarafından önerilen klinik tanı kriterleridir (Şekil-4).

Dahil Etme Kriterleri	Dışlama Kriterleri	Destekleyici Kriterler
-Bradikinezi -Aşağıdakilerden en az biri: *Rijidite *4-7 Hz istirahat tremoru *Postural instabilite	-Tekrarlayıcı kafa travması öyküsü -Okulojirik krizler -Semptomların başlangıcında nöroleptik tedavi öyküsü -Serebellar bulgular -Erken evrede otonomik bulgular -Erken evrede ağır demansiyel bulgular -Supranükleer bakış felci - MPTP'ye maruz kalma -Babinski bulgusu -Nörogörüntülemede parkinsonizm tablosunu açıklayabilecek ek patoloji olması -Yüksek dozda Levodopa'ya yanıt alınamaması -Sürekli remisyon -Tekrarlayan inmeler ve parkinsoniyen bulguların basamaklı seyri -Kesin ensefalit öyküsü -3 yıl sonrasında da belirtilerin tek taraflı seyretmesi -Hastalığın birden fazla akrabada bulunması	-Kesin İPH tanısı için 3 veya daha fazlası gereklidir: *Tek taraflı başlangıç *İstirahat tremoru *Başlayan tarafta belirgin olmak üzere kalıcı asimetri *Levodopa'ya çok iyi yanıt *Levodopa'ya yanıtın 5 yıl veya daha uzun sürmesi *Progresif seyir *Klinik seyrin 10 yıl veya daha uzun sürmesi

Şekil 4. Birleşik Krallık Parkinson Hastalığı Topluluğu Beyin Bankası Tanı Kriterleri (Hughes & ark., 1993).

PH'ta Görülen Klinik Motor Semptomlar

Bradikinezi

PH'ta görülen ana motor klinik semptomlardan biri olan bradikinezide esas problem hastalarda görülen motor hareketlerin yavaşlığıdır. Bradikinezi bulgusuna benzer olarak istemli hareketleri başlatma güçlüğü olarak tanımlanan akinezi semptomu da parkinson hastalarında görülebilir. Bradikinezi ilk olarak distal kas gruplarında ortaya çıkar ve zamanla proksimal ve diğer kas gruplarına yayılır.

olarak kendini belli eder. Tüm bunların sonucunda parkinson hastalarında yazı yazma, yemek yeme, düğme ilikleme gibi ince motor hareketleri etkilenir ve günlük yaşam aktiviteleri kısıtlanır. Bradikinezinin etkilediği diğer alanlar ise; spontan yutkunma refleksi ve yürüyüşteki salınımlar gibi otomatik fonksiyonlardır. Bu fonksiyonlarda zamanla etkilenerek parkinson hastalarının yaşam kalitesini azaltmaktadır (Berardelli & ark., 2001).

İstirahat Tremoru

Parkinson hastalarında genellikle ilk görülen motor semptom istirahat tremorudur. Hastaların büyük çoğunluğunda görülen istirahat tremorunda; hastaların istirahat halindeyken titremesi söz konusu iken bu titreme aktif hareketler ve uykuda kaybolur. Hastalarda çoğunlukla tek el veya bacakta 4-6 herz arasında bir titreme söz konusudur. Tremor daha çok ekstremitelerin distal bölgesinde iken ilerleyen zamanlarda yüz, çene, dudaklar ve dil çevresinde de görülebilmektedir (Jankovic, 2003). Bazı hastalarda istirahat tremoru ile görülen ve daha hızlı frekanslar (6-8 herz) ile kendini gösteren postural tremorda ortaya çıkabilmektedir. Postural tremorun istirahat halinde görülen tremordan farkı ise aktif hareketlerde ortaya çıkmasıdır (Martin & ark., 1973).

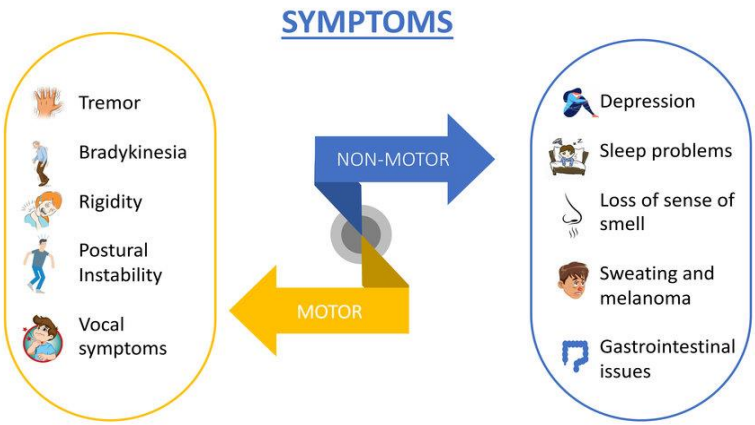
Rijidite

Rijidite, agonist/antagonist kas gruplarının koordineli bir şekilde kasılmasıyla oluşur ve ilgili kas tonusunda meydana gelen direnç olarak tanımlanır. İlgili ekstremitede sertlik ve direnç olarak tarif edilen rijidite, karşı ekstremitede istemli hareket arttıkça artabilir. Rijidite proksimal eklemlerde (boyun, omuz ve kalça gibi) ve distal eklemlerde (ayak ve ayak bileği) artmış kas tonusu olarak kendini gösterir. Ekstremitelerin hareket genişliği ve yönünden bağımsız olarak tüm hareket süresince hissedilir. Rijidite bazı zamanlarda hareketlerin bir bölümünde kesintiye uğrayabilir. Bu durumu dişli çark fenomeni denilmektedir. Rijidite semptomu

Postural instabilite

Postural instabilite parkinson hastalarında özürlülük düzeyini yükselten en önemli motor semptomdur. Bozulan postural refleksler ve istemli motor hareketlerin azalmış kontrolü gibi pek çok faktör PH'ta denge kaybına katkıda bulunan unsurlar olarak ön plana çıkmaktadır. Parkinson hastalarında postural instabiliteye katkı sunan diğer faktörler ise; kullanılan ilaçların yan etkileri, postural instabilite için kullanılan antiparkinson ilaçlara yanıtın zayıf olması, ortostatik hipotansiyon, yürüme anormallikleri, kas gücünde azalma ve yaşla ilişkili görülen diğer değişikliklerdir. Parkinson hastalarının yaşadığı düşmelerden en fazla sorumlu olan semptom olarak karşımıza çıkan postural instabilite, PH'ın ilerleyen süreçlerinde ortaya çıkmaktadır (Bloem, 1992).

Parkinson hastalarında rastlanılan motor olmayan semptomlar ise; uyku bozuklukları, kognitif bozukluklar, depresyon, otonomik disfonksiyon, ürogenital disfonksiyon, ortostatik hipotansiyon, ağrı ve diğer nöropsikiyatrik bulgulardır (Poewe, 2008). PH'ta görülen motor ve motor olmayan klinik bulgular Şekil-5'te özetlenmiştir.



Parkinson Hastalığı ve Postural Kontrol

Postural kontrol çok faktörlü ve istemsiz bir otomatik fonksiyon olarak kabul edilmektedir. Postural stabilite ise normal duruş ve hareketli pozisyonlar gibi hem statik hem de dinamik koşullar altında dengeyi koruma yeteneğidir (Bronte-Stewart & ark., 2002). Postural stabilizasyonu korumak için vücut segmentlerinin hareketlerini hazırlamak, ayarlamak (vücut segmentlerini algılamak) ve yürütebilmek gerekir. Bunun içinde duysal ve motor sistemlerin yeterli düzeyde koordinasyonu gerekmektedir (Buchanan & Horak, 2003). Postural stabilizasyonu sağlamak ve devam ettirmek iyi bir postural kontrolün oluşuna bağlıdır.

Postural stabiliteyi korumak beyindeki farklı sistem ve ağların entegrasyonunu gerektiren karmaşık bir beceridir. Postural kontrolün azalmasına bağlı olarak meydana gelen postural instabilite parkinson hastalarında en fazla engellilik yaratan ve yaşam kalitesini düşüren motor semptomdur (Sethi, 2008). Hafif düzeyde etkilenimi olan parkinson hastaları ile 6 ay süreyle yapılan bir anket çalışmasında; hastaların %50,8'inin 6 ay içinde en az bir kez düştüğünü, %25,4'ünün ise bu süre zarfında birden fazla kez düştüğünü göstermiştir (Bloem & ark., 2001). Bu ve buna benzer sonuçlar parkinson hastalarında postural kontrolün önemini net bir şekilde ortaya koymuştur.

PH'ta postural instabilite semptomu genellikle hastalığın akut ya da orta dönemlerinde görülmeye başlar. Ancak postural instabilite semptomunun hastalar üzerinde engel yarattığı klinik tablo ise genellikle hastalığın ilerleyen dönemlerinde ortaya çıkar. Postural instabilitede vücudun ağırlık merkezi genellikle posteriora kayar ve kifotik postür, dizlerde fleksiyon açısının artması ve tek ayak üzerinde dengede durma süresinin azalması gibi bir dizi durum açığa çıkar. Tüm bu bulgular hastalarda denge düzeyinin

Postural kontrolün azalmasına bağlı olarak gerçekleşen postural instabilitenin erken belirtilerinden biri; özellikle geri çekme testlerinde vücudun yeni stratejiler oluşturarak o an ki pozisyona adapte olması yerine koruyucu reaksiyonları erken dönemde geliştirerek fazladan adım almak ve bu sayede dengeyi koruyabilme çabasıdır (McVey & ark., 2009). Diğer bir belirti ise, transfer aktivitelerinde sıklıkla dorsifleksiyon stratejisini kullanmaktır. Uzun süreli oturma postürü de postural instabilitenin erken belirtilerinden sayılabilir. Vücudun denge merkezinin posteriora kaymasından ötürü hastalar oturma postüründeyken sırt desteği ihtiyacı hissedebilir ve otururken lateral deviasyon ve sakral oturma pozisyonu görülebilir. PH'ın erken dönemlerinde bozulan postürü kompanse etmek için çeşitli koruyucu reaksiyonlar devreye girmekte ve dengeyi sağlamak amaçlanmaktadır. Ancak hastalığın ilerleyen dönemlerinde koruyucu reaksiyonların oluşturulamadığı dönemlerde vücudun kalıp halinde düştüğü ve yaralanma riskinin arttığı bilinmektedir (Bloem, Van Vugt & Beckley, 2001).

Postural kontrolün eksikliği ve instabilitenin patofizyolojisi kesin olarak bilinmemekle birlikte konuyla ilgili çeşitli görüşler mevcuttur.

Parkinson Hastalığında Postural Kontrol ve Stabilitenin Patofizyolojisi

PH'ta postural kontrolün azalması sonucunda oluşan postural instabilitenin oluşumunda çeşitli fizyolojik mekanizmalar vardır. Dengenin korunmasında bazal ganglionun kritik bir rolü vardır. PH'ta bazal ganglionların dopaminerjik işlev kaybından (hipodopaminerjik aktivite) ötürü postural kontrol bozulmakta ve postural instabilite gelişmektedir. Bununla birlikte bazı parkinson hastaları dopaminerjik olmayan tutulumu desteklemek amacıyla uygulanan dopamin replasman tedavilerine yanıt vermemektedir (Grimbergen & ark., 2009). Dopaminerjik hücre kaybını anlatan ve

bozulması ve periventriküler beyaz cevher hiperintensiteleri ön plana çıkmaktadır (Novak & ark., 2009, Chan & ark., 2014).

Parkinson hastaları kusurlu bazal ganglion aktivitesi yüzünden sağlıklı bireylere göre denge stabilizasyonu ve korunumu için beynin bilişsel/duyusal/motor bölgelerinin diğer bölümlerinden daha fazla girdiye ihtiyaç duyar (Brodie & ark., 2015). Bu nedenden dolayı herhangi bir şekilde azalmış periferik duyu ya da görme bozukluğu gibi sekonder faktörler PH'ta postural kontrolü daha çok olumsuz etkiler ve postural instabiliteyi şiddetlendirir (Pereira & ark., 2014). Örneğin proprioseptif geri bildirimin bozulması, sensoriomotor bütünleme ve periferik duysal işlev bozuklukları gibi bulgular da postural instabiliteye katkı sağlamaktadır. Geçmiş yıllarda PH'ta postural kontrolün azalmasından sorumlu olarak bazal ganglionlar sorumlu tutulurken, yukarıdaki bilgiler ışığında ve çeşitli afferent bozuklukların postural instabiliteye katkı sağladığının gözlemlenmesi üzerine; bazal ganglionların yanı sıra çeşitli unsurlarında postural kontrolün bozulmasından sorumlu olabileceği görüşü gündeme gelmiştir (Rickards & ark., 1997, Boonstra & ark., 2008). Son yıllarda yapılan ve vestibüler/proprioseptif eğitim verilen parkinson hastalarında postural kontrolün iyileştiğini gösteren çalışmalar yukarıdaki bilgileri teyit etmektedir (Rossi-Izquierdo & ark., 2009).

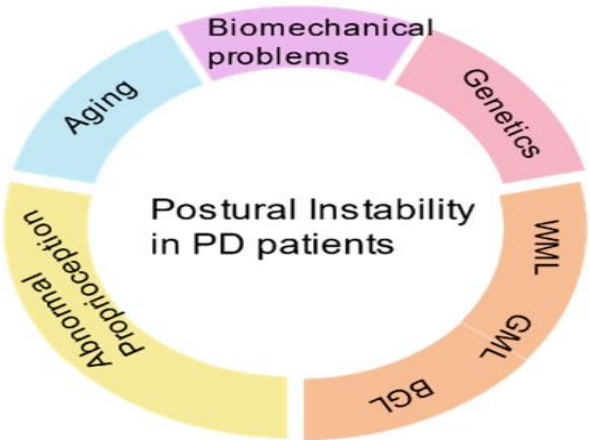
Parkinson hastalarında bozulan postural kontrolün mekanizmaları incelendiğinde, bazal ganglionların talamus ile yaptıkları bağlantılarda ön plana çıkmaktadır. Talamusun motor kontrolde rol oynadığı bilinmektedir. Bağlantı yapılarının etkilenimi gerçekleştiğinde talamusun lezyonuna bağlı olarak çeşitli denge ve motor problemlerin oluşması muhtemeldir. PH'ta talamusun direkt etkilenimi söz konusu değildir. Bahsedilen etkilenim bazal ganglionların korteksle olan bağlantısının talamus üzerinden olması ve bu bağlantı yollarındaki etkilenimdir (Visser & Bloem, 2005).

PH'ta patofizyolojik süreçler özetlendiğinde; bazal

zayıflamaktadır ve tüm bu süreçler postural instabiliteye neden olmaktadır.

Parkinson Hastalığında Postural İnstabiliteye Katkıda Bulunan Faktörler

PH'ta postural kontrolün azalmasına bağlı olarak gelişen postural instabilitenin belirti ve semptomları incelendiğinde çoğunun spesifik olmadığı görülür. Bu durum, postural instabilitenin zamanında tespit edilmesini ve karşı önlemler alınmasını güçleştirir. Postural instabiliteye özgü risk faktörlerinin tespiti ile zamanında teşhis ve müdahale imkanları mümkün hale gelecektir. Yaş, ırk ve genetik mutasyonlar değiştirilemeyen risk faktörlerini oluştururken, yaşam tarzı değişiklikleri, kimyasal maruziyetler ve stres gibi çevresel faktörler ise değiştirilebilen risk faktörlerini oluşturmaktadır. Bu bölümde PH'ta postural kontrolü azaltıp postural instabiliteye katkıda bulunan faktörler incelenecektir. Bu faktörler Şekil-6'te özetlenmiştir.



Yaş

Yaşın parkinson hastalarında görülen tüm motor semptomlara katkıda bulunduğu bilinmektedir. Ancak bazı çalışmalar yaşın postural instabiliteye olan katkısının daha fazla olduğunu bildirmiştir (Levy & ark., 2005). Alt ekstremitelerde meydana gelen duysal değişiklikler, ortostatik hipotansiyon, görsel, vestibüler ve proprioseptif duysal girdilerde meydana gelen bozulmalar, kas tepkilerinde artan gecikmeler ve yürüyüşteki bozulmalar gibi yaşa bağlı gelişen çeşitli değişikliklerin postural instabilite oluşumunu etkilediği bilinmektedir (Jacobs, Horak & Nutt, 2005, Woollacott, Shumway-Cook & Nashner, 1986, Jankovic, 2008). Tüm bunlar PH'ta postural instabiliteye neden olan değiştirilemeyen risk faktörleri arasında yaşın önemini göstermektedir. Bununla birlikte klinik, patolojik ve biyokimyasal kanıtlar, sağlıklı yaşlı bireylerde ve parkinson hastalarında görülen postural kontrol kaybın nedenlerinin aynı olmadığını iddia etmektedir (Barbeau, 1973). Ancak yaşlanma ile birlikte gelen değişiklikler parkinson hastalarına özgü olmadığından (normal sağlıklı yaşlı bireylerde de görülebileceğinden) postural instabilite için yaş faktörü bağımsız bir ölçüt olarak güvenilir değildir.

Çevresel Faktörler

Çalışmalar üç faktörün kombinasyonu ile postural kontrolün azalmasını ilişkilendirmiştir. Bunlar; sigara kullanımı, kafein ve alkoldür (Obeso & ark., 2017). PH'a çevresel ve genetik faktörlerin etkileşimi neden olduğu düşünüldüğünde çevresel faktörlerin yönetimi PH'ta denge problemlerini azaltmada faydalı olabilecektir.

Genetik Faktörler

Genetik bozukluklar ve mutasyonların PH patogenezinde rol oynadığı kesin olarak bilinmektedir (Bertram & Tanzi, 2005). PARK genlerinden olan LRRK2'nin mutasyonunda baskın semptom olarak

instabilite, daha kötü prognoz ve daha fazla kognitif bozukluk mevcuttur (Gan-Or & ark., 2010). Bu nedenler ile parkinson hastalarında LRRK2 mutasyon taraması postural kontrolün azalması ve postural instabilite oluşması riskini saptamak için faydalı olabilmektedir.

Beslenme

Azalmış postural kontrol ve postural instabilite ile D vitamini eksikliği arasında ilişki bildiren çalışmalar mevcuttur. D vitamini reseptörleri karmaşık postural denge mekanizmalarında yer alan beyin, beyincik ve omurilik gibi bölgelerde bulunur (Eyles & ark., 2005). Bu nedenle D vitamini eksikliğinin postural instabiliteye katkı sunduğu varsayılmıştır. Bu varsayımdan hareketle, D vitamini düzeyi ile postural instabilite arasında anlamlı bir ilişki olduğunu gösteren çalışmalar yapılmıştır (Peterson, Mancini & Horak, 2013). PH'ta düzenli olarak D vitamini taraması yapmak erken evrelerde postural instabiliteyi azaltmaya yardımcı olabilmektedir.

Beyaz Cevher Lezyonları

Beyin görüntüleme teknolojisindeki gelişmeler alzheimer ve parkinson hastalıkları gibi nörodejeneratif hastalıkların yanı sıra birçok sağlıklı yaşlı erişkinde meydana gelen beyaz cevherdeki yaygın lezyonları gün ışığına çıkarmıştır (Sohn & Kim, 1998). Periventriküler hiperintensiteler (PVH) postural dengeyi koruyan döngüsel yollarda konumlanmaları nedeniyle, yaşlanan popülasyonda denge bozukluğuna katkıda bulunur (Bohnen & Jahn, 2013). PVH parkinson hastalarında sağlıklı yaşlı erişkinlerden daha sık görülür ve yapılan çalışmalarda PVH'si olan parkinson hastalarında prognozun daha kötü ve hızlı olduğunu bildirilmiştir (Piccini & ark., 1995). Ayrıca çok sayıda çalışma postural instabilitenin çeşitli alt tipleri ile beyaz cevher lezyonları arasında bağlantı olduğunu öne sürmüştür (Bohnen & Jahn, 2013, Piccini & ark., 1995).

Düşme Korkusu

Düşme korkusu; ayakta durmak ve belirli postural pozisyonları sürdürmek gibi günlük yaşamdaki denge ile ilgili aktiviteleri gerçekleştirecek özgüven eksikliğini ifade eder. Sağlıklı yaşlı bireylerde düşme korkusu hakim olsa da (Horak, Frank & Nutt, 1996), parkinson hastaları gibi denge sorunları olan popülasyonlarda düşme korkusu prevalansı sağlıklı erişkin yaşlılardan daha yüksektir. PH denge kontrol stratejilerini değiştirdiği için postural instabilite ve düşmelere neden olur (Adkin, Frank & Jog, 2003). Mevcut durum göz önüne alındığında, parkinson hastalarında postural instabiliteye bağlı düşmeleri tedavi etmek için düşme korkusunu azaltmak bir tedavi faktörü olarak listelenmiştir (Bloem & ark., 2004).

Anormal Propriosepsiyon

Denge; ayakta duruş ya da yürüyüş esnasında çeşitli nörolojik ve zihinsel süreçlere bağlı olarak düzenlenen karmaşık ve yüksek dereceli bir motor davranış biçimidir (Yogev-Seligmann, Hausdorff & Giladi 2008). Postural reflekslerin oluşumu, koordinasyonu veya yürütülmesindeki herhangi bir anormallik ya da azalmış periferik duyu postural instabiliteye katkıda bulunabilir. Bu nedenle PH'ta hastaların etkilenen propriosepsiyon duyuları postural kontrolün azalmasına ve postural instabiliteye neden olabilir. Araştırmalar hastalardaki proprioseptif duyu kaybını telafi etmede işitsel ve görsel ipuçları şeklindeki girdilerin kritik olduğunu açıkça ortaya koymuştur (Murgia & ark., 2018).

Sonuç

Açıklamalı [MS

Kaynakça

Abou-Sleiman, P. M., Muqit, M. M., & Wood, N. W. (2006). Expanding insights of mitochondrial dysfunction in Parkinson's disease. Nature Reviews Neuroscience, 7(3), 207-219.

Adkin, A. L., Frank, J. S., & Jog, M. S. (2003). Fear of falling and postural control in Parkinson's disease. Movement disorders, 18(5), 496-502.

Akbayır, E., Şen, M., Ay, U., Şenyer, S., Tüzün, E., & Küçükali, C. İ. (2017). Parkinson hastalığının etyopatogenezi. Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7(13), 1-23.

Baldereschi, M., Di Carlo, A., Rocca, W. A., Vanni, P., Maggi, S., Perissinotto, E., & Inzitari, D. (2000). Parkinson's disease and parkinsonism in a longitudinal study: two-fold higher incidence in men. Neurology, 55(9), 1358-1363.

Barbeau, A. (1973). Aging and the extrapyramidal system. Journal of the American Geriatrics Society, 21(4), 145-149.

Beaulieu, J. M., & Gainetdinov, R. R. (2011). The physiology, signaling, and pharmacology of dopamine receptors. Pharmacological reviews, 63(1), 182-217.

Bender, A., Krishnan, K. J., Morris, C. M., Taylor, G. A., Reeve, A. K., Perry, R. H., & Turnbull, D. M. (2006). High levels of mitochondrial DNA deletions in substantia nigra neurons in aging and Parkinson disease. Nature genetics, 38(5), 515-517.

Berardelli, A., Rothwell, J. C., Thompson, P. D., & Hallett, M. (2001). Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease. Brain, 124(11), 2131-2146.

Bertram, L., & Tanzi, R. E. (2005). The genetic epidemiology of neurodegenerative disease. The Journal of clinical investigation, 115(6), 1449-1457.

Bloem, B. R., Grimbergen, Y. A., Cramer, M., Willemsen, M., & Zwinderman, A. H. (2001). Prospective assessment of falls in Parkinson's disease. Journal of neurology, 248(11), 950-958.

Bloem, B. R., Hausdorff, J. M., Visser, J. E., & Giladi, N. (2004). Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: a review of two interconnected, episodic phenomena. Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society, 19(8), 871-884.

Bloem, B. R., Van Vugt, J. P., & Beckley, D. J. (2001). Postural instability and falls in Parkinson's disease. Advances in neurology, 87, 209-223.

Bohnen, N. I., & Jahn, K. (2013). Imaging: what can it tell us about parkinsonian gait?. Movement Disorders, 28(11), 1492-1500.

Boonstra, T. A., van der Kooij, H., Munneke, M., & Bloem, B. R. (2008). Gait disorders and balance disturbances in Parkinson's disease: clinical update and pathophysiology. Current opinion in neurology, 21(4), 461-471.

Bower, J. H., Maraganore, D. M., McDonnell, S. K., & Rocca, W. A. (1999). Incidence and distribution of parkinsonism in Olmsted County, Minnesota, 1976–1990. Neurology, 52(6), 1214-1214.

Braak, H., & Braak, E. (2000). Pathoanatomy of Parkinson's disease. Journal of neurology, 247(2), II3-II10.

Brodie, M. A., Dean, R. T., Beijer, T. R., Canning, C. G., Smith, S. T., Menant, J. C., & Lord, S. R. (2015). Symmetry matched auditory cues improve gait steadiness in most people with Parkinson's disease but not in healthy older people. Journal of Parkinson's disease, 5(1), 105-116.

Bronte-Stewart, H. M., Minn, A. Y., Rodrigues, K., Buckley, E. L., & Nashner, L. M. (2002). Postural instability in idiopathic

Buchanan, J. J., & Horak, F. B. (2003). Voluntary control of postural equilibrium patterns. Behavioural brain research, 143(2), 121-140.

Campbell, W. W., & DeJong, R. N. (2005). DeJong's the neurologic examination (No. 2005). Lippincott Williams & Wilkins.

Chan, L. L., Ng, K. M., Rumpel, H., Fook-Chong, S., Li, H. H., & Tan, E. K. (2014). Transcallosal diffusion tensor abnormalities in predominant gait disorder parkinsonism. Parkinsonism & Related Disorders, 20(1), 53-59.

Coon, S., Stark, A., Peterson, E., Gloi, A., Kortsha, G., Pounds, J., ... & Gorell, J. (2006). Whole-body lifetime occupational lead exposure and risk of Parkinson's disease. Environmental health perspectives, 114(12), 1872-1876.

De Lau, L. M., & Breteler, M. M. (2006). Epidemiology of Parkinson's disease. The Lancet Neurology, 5(6), 525-535.

De Lau, L. M., Koudstaal, P. J., Hofman, A., & Breteler, M. M. (2006). Subjective complaints precede Parkinson disease: the Rotterdam study. Archives of neurology, 63(3), 362-365.

De Rijk, M. C., Breteler, M. M. B., Graveland, G. A., Ott, A., Grobbee, D. E., Van der Meche, F. G. A., & Hofman, A. (1995). Prevalence of Parkinson's disease in the elderly: the Rotterdam Study. Neurology, 45(12), 2143-2146.

De Rijk, M. D., Launer, L. J., Berger, K., Breteler, M. M., Dartigues, J. F., Baldereschi, M., & Hofman, A. (2000). Prevalence of Parkinson's disease in Europe: A collaborative study of population-based cohorts. Neurologic Diseases in the Elderly Research Group. Neurology, 54(11 Suppl 5), S21-3.

Del Tredici, K., & Braak, H. (2012). Lewy pathology and neurodegeneration in premotor Parkinson's disease. Movement disorders, 27(5), 597-607.

clinical presentation, and diagnosis. Pharmacy and therapeutics, 40(8), 504.

Deng, H., Wang, P., & Jankovic, J. (2018). The genetics of Parkinson disease. Ageing research reviews, 42, 72–85.

Doke, R. R., Pansare, P. A., Sainani, S. R., Bhalchim, V. M., Rode, K. R., & Desai, S. R. (2019). Natural products: An emerging tool in parkinson's disease.

Eyles, D. W., Smith, S., Kinobe, R., Hewison, M., & McGrath, J. J. (2005). Distribution of the vitamin D receptor and 1α-hydroxylase in human brain. Journal of chemical neuroanatomy, 29(1), 21-30.

Fahn, S., & Jankovic, J. (2008). Akbostancı C (Çeviri. Ed.), Hareket Bozuklukları, İlkeler ve Uygulamalar. Veri Medikal Yayıncılık, İstanbul, 307-451.

Forno L. S. (1996). Neuropathology of Parkinson's disease. Journal of neuropathology and experimental neurology, 55(3), 259–272.

Gan-Or, Z., Bar-Shira, A., Mirelman, A., Gurevich, T., Kedmi, M., Giladi, N., & Orr-Urtreger, A. (2010). LRRK2 and GBA mutations differentially affect the initial presentation of Parkinson disease. Neurogenetics, 11(1), 121-125.

Gatto, N. M., Rhodes, S. L., Manthripragada, A. D., Bronstein, J., Cockburn, M., Farrer, M., & Ritz, B. (2010). α-Synuclein gene may interact with environmental factors in increasing risk of Parkinson's disease. Neuroepidemiology, 35(3), 191-195.

Grandinetti, A., Morens, D. M., Reed, D., & MacEachern, D. (1994). Prospective study of cigarette smoking and the risk of developing idiopathic Parkinson's disease. American Journal of Epidemiology, 139(12), 1129-1138.

adrenergic hypothesis and the locus coeruleus. Expert review of neurotherapeutics, 9(2), 279-290.

Horak, F. B., Frank, J., & Nutt, J. (1996). Effects of dopamine on postural control in parkinsonian subjects: scaling, set, and tone. Journal of neurophysiology, 75(6), 2380-2396.

Hughes, A. J., Daniel, S. E., & Lees, A. J. (2001). Improved accuracy of clinical diagnosis of Lewy body Parkinson's disease. Neurology, 57(8), 1497-1499.

Hughes, A. J., Daniel, S. E., Blankson, S., & Lees, A. J. (1993). A clinicopathologic study of 100 cases of Parkinson's disease. Archives of neurology, 50(2), 140-148.

Jacobs, J. V., Horak, F. B., & Nutt, J. G. (2005). 15.17 Compensatory step deficits in Parkinson's disease: An inability to select motor programs. Gait & Posture, (21), S94-S95.

Jankovic, J. (2003). Pathophysiology and clinical assessment of parkinsonian symptoms and signs. In Handbook of Parkinson's disease (pp. 90-127). CRC Press.

Jankovic, J. (2008). Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. Journal of neurology, neurosurgery & psychiatry, 79(4), 368-376.

Kalia, L. V., & Lang, A. E. (2015). Parkinson's disease. Lancet (London, England), 386(9996), 896–912.

Kocer, A. (2016). İdiopatik parkinson hastalığında motor olmayan semptomların plazma ürik asit seviyesi ile ilişkisi. (Uzmanlık tezi). İnönü üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabili Dalı, Malatya.

Kövari, E., Horvath, J., & Bouras, C. (2009). Neuropathology of Lewy body disorders. Brain research bulletin, 80(4-5), 203-210.

Lees, A. J., Hardy, J., & Revesz, T. (2009). Parkinson's disease. Lancet (London, England), 373(9680), 2055–2066. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60492-X

Levy, G., Louis, E. D., Cote, L., Perez, M., Mejia-Santana, H., Andrews, H., ... & Marder, K. (2005). Contribution of aging to the severity of different motor signs in Parkinson disease. Archives of Neurology, 62(3), 467-472.

Marek K., Jennings D., Seibyl Handbook of Parkinson's disease. 3rd edition. R. Pahwa, K. Lyons, and W. Koller, editors. Marcel Dekker, Inc.; New York, New York, USA.: 2003. Neuroimaging in Parkinson's disease. pp. 179–202.

Martin, W. E., Loewenson, R. B., Resch, J. A., & Baker, A. B. (1973). Parkinson's disease: clinical analysis of 100 patients. Neurology, 23(8), 783-783.

McVey, M. A., Stylianou, A. P., Luchies, C. W., Lyons, K. E., Pahwa, R., Jernigan, S., & Mahnken, J. D. (2009). Early biomechanical markers of postural instability in Parkinson's disease. Gait & posture, 30(4), 538-542.

Moore, D. J., West, A. B., Dawson, V. L., & Dawson, T. M. (2005). Molecular pathophysiology of Parkinson's disease. Annu. Rev. Neurosci., 28, 57-87.

Morens, D. M., Davis, J. W., Grandinetti, A., Ross, G. W., Popper, J. S., & White, L. R. (1996). Epidemiologic observations on Parkinson's disease: incidence and mortality in a prospective study of middle-aged men. Neurology, 46(4), 1044-1050.

Murgia, M., Pili, R., Corona, F., Sors, F., Agostini, T. A., Bernardis, P., & Pau, M. (2018). The use of footstep sounds as rhythmic auditory stimulation for gait rehabilitation in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. Frontiers in neurology, 9, 348.

Nabli, F., Ben Sassi, S., Amouri, R., Duda, J. E., Farrer, M.

Parkinson's disease: a tunisian longitudinal study. Movement Disorders, 30(2), 253-258.

Novak, V., Haertle, M., Zhao, P., Hu, K., Munshi, M., Novak, P., ... & Alsop, D. (2009). White matter hyperintensities and dynamics of postural control. Magnetic resonance imaging, 27(6), 752-759.

Nussbaum, R. L., & Ellis, C. E. (2003). Alzheimer's disease and Parkinson's disease. New england journal of medicine, 348(14), 1356-1364.

Obeso, J. A., Stamelou, M., Goetz, C. G., Poewe, W., Lang, A. E., Weintraub, D., & Stoessl, A. J. (2017). Past, present, and future of Parkinson's disease: A special essay on the 200th Anniversary of the Shaking Palsy. Movement Disorders, 32(9), 1264-1310.

Palakurthi, B., & Burugupally, S. P. (2019). Postural instability in Parkinson's disease: a review. Brain sciences, 9(9), 239.

Parkinson, J. (2002). An essay on the shaking palsy. The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences, 14(2), 223-236.

Pereira, C. B., Kanashiro, A. K., Maia, F. M., & Barbosa, E. R. (2014). Correlation of impaired subjective visual vertical and postural instability in Parkinson's disease. Journal of the neurological sciences, 346(1-2), 60-65.

Peterson, A. L., Mancini, M., & Horak, F. B. (2013). The relationship between balance control and vitamin D in Parkinson's disease—a pilot study. Movement Disorders, 28(8), 1133-1137.

Piccini, P., Pavese, N., Canapicchi, R., Paoli, C., Del Dotto, P., Puglioli, M., & Bonuccelli, U. (1995). White matter hyperintensities in Parkinson's disease: clinical correlations.

Poewe, W. (2008). Non-motor symptoms in Parkinson's disease. European journal of neurology, 15, 14-20.

Rajput, A. H., Offord, K. P., Beard, C. M., & Kurland, L. T. (1984). Epidemiology of parkinsonism: incidence, classification, and mortality. Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society, 16(3), 278-282.

Rickards, C., & Cody, F. (1997). Proprioceptive control of wrist movements in Parkinson's disease. Reduced muscle vibration-induced errors. Brain: a journal of neurology, 120(6), 977-990.

Ritz, B., Lee, P. C., Lassen, C. F., & Arah, O. A. (2014). Parkinson disease and smoking revisited: ease of quitting is an early sign of the disease. Neurology, 83(16), 1396-1402.

Roos, R. A. C., Jongen, J. C. F., & Van der Velde, E. A. (1996). Clinical course of patients with idiopathic Parkinson's disease. Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society, 11(3), 236-242.

Ross, G. W., Abbott, R. D., Petrovitch, H., Morens, D. M., Grandinetti, A., Tung, K. H., ... & White, L. R. (2000). Association of coffee and caffeine intake with the risk of Parkinson disease. Jama, 283(20), 2674-2679.

Rossi-Izquierdo, M., Soto-Varela, A., Santos-Pérez, S., Sesar-Ignacio, A., Labella-Caballero, T., Rossi-Izquierdo, M., ... & Labella-Caballero, T. (2009). Vestibular rehabilitation with computerised dynamic posturography in patients with Parkinson's disease: improving balance impairment. Disability and rehabilitation, 31(23), 1907-1916.

Schoenberg, B. S., Osuntokun, B. O., Adeuja, A. O. G., Bademosi, O., Nottidge, V., Anderson, D. W., & Haerer, A. F. (1988). Comparison of the prevalence of Parkinson's disease in black

Schrag, A., Horsfall, L., Walters, K., Noyce, A., & Petersen, I. (2015). Prediagnostic presentations of Parkinson's disease in primary care: a case-control study. The Lancet Neurology, 14(1), 57-64.

Schulte, C., & Gasser, T. (2011). Genetic basis of Parkinson's disease: inheritance, penetrance, and expression. The application of clinical genetics, 4, 67.

Sethi, K. (2008). Levodopa unresponsive symptoms in Parkinson disease. Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society, 23(S3), S521-S533.

Sharma, S., Rabbani, S. A., Agarwal, T., Baboota, S., Pottoo, F. H., & Kadian, R. (2021). Nanotechnology Driven Approaches for the Management of Parkinson's Disease: Current Status and Future Perspectives. Current drug metabolism, 22(4), 287–298.

Sohn, Y. H., & Kim, J. S. (1998). The influence of white matter hyperintensities on the clinical features of Parkinson's disease. Yonsei medical journal, 39(1), 50-55.

Suchowersky, O., Reich, S., Perlmutter, J., Zesiewicz, T., Gronseth, G., & Weiner, W. J. (2006). Practice Parameter: Diagnosis and prognosis of new onset Parkinson disease (an evidence-based review)[RETIRED]: Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology, 66(7), 968-975.

Tanner, C. M., Hubble, J. P., & Chan, P. I. U. (1997). Epidemiology and genetics of Parkinson's disease. Mov Disord, 137-152.

Visser, J. E., & Bloem, B. R. (2005). Role of the basal ganglia in balance control. Neural plasticity, 12(2-3), 161-174.

Woollacott, M. H., Shumway-Cook, A., & Nashner, L. M. (1986). Aging and posture control: changes in sensory organization

Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2008). The role of executive function and attention in gait. Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society, 23(3), 329-342.

BÖLÜM III

Kronik Boyun Ağrısı ve Eylem Gözlem Eğitimi

Özlem ÖZCAN[1]

Giriş

Eylem gözlem eğitimi, bir kişinin herhangi bir hareketi ekran vasıtasıyla izlemesi veya hareketi gözlemesi sonrasında hareketi istemli gerçekleştirmesinden oluşan bir eğitimdir. Bu eğitim ile kortekste birçok alanda yer alan ayna nöronların aktive olduğuna yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Köprülüoğlu & ark., 2022). Bunun yanında, herhangi bir eylemin kognitif olarak imgelenmesi, hareketin gerçekleştirilmesi veya hareketin gözlemlenmesi sırasında kortekste benzer alanların aktive olduğu belirtilmektedir (Köprülüoğlu & ark., 2022, Rocca & ark., 2019).

Eylem Gözlem Terapisi'nin Nörofizyolojik Etkisi

Ayna nöron sistemi, korteksin farklı alanlarında bulunan bir nöron tipidir. Ayna nöron sisteminin çekirdekleri, inferior frontal gyrus, dorsal premotor ve inferior parietal korteks, supplementary motor alan ve supplementary temporal gyrusta yer almaktadır (Rizzolatti & Craighero, 2014). İnsanlarda ayna nöronlar, özellikle premotor korteks ve alt perietal lobun rostral kısmında bulunmaktadır ve birbirine bağlı olan bu alanlar, hareketi organize etmektedir (Cattaneo & Rizzolatti, 2009). Bir önceki paragrafta açıklandığı gibi hareketin imgelenmesi, gözlemlenmesi ve hareketin gerçekleştirilmesi sırasında kortekste bu nöron tipinin aktive olduğu görülmektedir. (Erturan, Burak & Elbasan, 2022)

Eylem Gözlemi Tedavisi Nasıl Yapılmalıdır?

Eylem Gözlem Terapisinin aşamaları aşağıdaki gibidir:

1. Fizyoterapist hastaya videoyu dikkatlice hareketin ayrıntılarına da dikkat ederek izlemesi gerektiğini anlatmalıdır. Ayrıca izlenilen hareket sonrasında aynı hareketi olabildiğince aktif katılarak yapabilmesi adına hastayı motive etmelidir.

2. Video izletme: Videolar 3 dakika olarak bölünmüş izletilmelidir. Örneğin 12 dakikalık bir video da eylem 4 aşamalı parçalara bölünerek her eyleme 3 dakikalık olacak şekilde oluşturulmalıdır. Videolar hastaların ulaşmak istediği hedefe yönelik hazırlanması gerekmektedir (Buccino, 2014). Hazırlanan videoları günlük yaşam aktivitelerine mümkün olduğunca uyarlamak için kişilerin günlük hayatta kullandıkları nesnelerin seçilmesi önemlidir. Eylem gözlem eğitiminde videolar birinci şahıs bakış açısı veya farklı bakış açılarından hazırlanabilir (Erturan, Burak & Elbasan, 2022). Literatürde eylem gözlem eğitimi yüz yüze uygulanabileceği gibi tele-rehabilitasyon olarak da yapılabileceği bildirilmiştir (Buccino, 2014).

3. Son olarak izlediği her hareket için 2 dakika olacak şekilde hastanın hareketi gerçekleştirmesi istenir. Rehabilitasyon seansı yarım saat ile bir saat arası sürebilir (Buccino, 2014).

Eylem Gözlem Eğitiminin Avantajları

Tedavinin kolayca uygulanabilir bir eğitimdir. Bu nedenle oluşturulmuş videoları hasta evinde, istediği zaman diliminde izleyebilir (Buccino, 2014). Bununla ilişkili olarak fizyoterapist üzerine düşen yük de nispeten azaltılabilmektedir. Eylem gözlem eğitiminin, etkili rehabilitasyon yöntemi olarak ağrı şiddeti, kinezyofobi, fonksiyonel ve motor beceri, kas kuvveti ile ilgili bulgularda olumlu iyileşmeler sağladığı da görülmektedir (Ryan & ark., 2021).

Boyun Ağrısında Eylem Gözlem Eğitimini Kullanımı

Literatür incelendiğinde, boyun ağrısında eylem gözlem terapisinin etkinliğini araştıracak çalışmalara ihtiyaç olduğu gözlemlenmektedir. Çalışmalarda vaka sayılarının yetersiz, değerlendirme parametrelerinin farklı olduğu izlenmektedir. Boyun ağrısı tedavisinde literatürde etkinliği kanıtlanmış manuel terapi, egzersiz, elektroterapi gibi farklı tedavi ajanlarını kapsayan tedavilerle eylem gözlem eğitimini karşılaştıran çalışmalara da ihtiyaç olduğu açıktır. Bunun yanında eylem gözlem terapisinin uzun dönem etkilerini araştıran çalışmalara da rastlanmamıştır. Literatürde eylem gözlem eğitiminin kronik boyun ağrısında egzersiz, kas vibrasyonu, motor imgeleme, elektroterapi gibi farklı yöntemlerle karşılaştırıldığını görebilmekteyiz. Aşağıda bu makalelerden bir özet sunulmuştur.

Beinert ve ark. 2016 da kronik boyun ağrılı bireylerde kas vibrasyon terapisini yanında ve mental eğitim yaptığı 3 grup oluşturmuştur. Mental eğitim ise, motor imgeleme ve eylem gözlem terapisinden oluşturulmuştur. Gruplar kas vibrasyonu, eylem gözlem

parametresi üzerine etkisini değerlendirilmektedir. Eklem pozisyon hissi tüm gruplarda artmaktaydı ancak tedaviler arasında farklılık görülmemekteydi. Ağrı eşiğinde ise sadece kas vibrasyonu uygulanan grupta olumlu artış görülmekteydi (Beinert & ark., 2015).

Başka bir çalışmada kronik boyun ağrılı hastalarda eylem gözlem eğitiminin servikal normal hareket aralığına ve suboksipital bölge ağrı eşiğine etkisi değerlendirilmiştir. İki grup oluşturulmuştur. İlk gruptaki bireylere 10 tekrarlı 80 derece hem sağ hem de sol tarafa servikal rotasyon hareketi 1 dakika süren video eşliğinde izletilmiştir. Diğer gruba ise 40 derece rotasyon açısında yapılan video izletilmiştir. Tek seanslık bir uygulama yapılmıştır. Değerlendirmeler video izletilmeden önce, video izletildikten hemen sonra ve 10 dakika sonra yapılmıştır. Servikal rotasyon açısı ve suboksipital bölgede ağrı eşiği, etkili eylem gözlem eğitimi yapılan grupta önemli miktarda artış göstermiştir (De-la-Puente-Ranea & ark., 2016).

Özcan ve ark. genç yetişkinlerde kronik boyun ağrısında motor imgelemenin ağrı, fonksiyon ve yaşam kalitesine etkisi değerlendirilmiştir. Tam 4 hafta süren eğitimde her iki gruba da servikal egzersiz uygulanmıştır. Motor imgeleme uygulanan grupta egzersizin yanında her hafta farklı bir mental eğitim uygulanmıştır. Bunlar: bir hafta boyunca kinestetik imgeleme, başa bir hafta iç görsel imgeleme, diğer hafta dış görsel imgeleme ve diğer bir hafta da eylem gözlem eğitimi uygulanmıştır. Grup tedavisi olarak düzenlenen terapilerde her gün ilk önce egzersizler, sonra mental eğitim yapılmıştır. Tedavi haftada 5 gün uygulanmıştır. Değerlendirmeler ilk başta ve 4. haftanın sonunda uygulanmıştır. Tedavi sonunda motor imgeleme eğitiminin egzersiz ile birlikte uygulandığında boyun ekstansör kas enduransını artırmada etkili olduğu bulunmuştur. Ancak her ne kadar ağrı şiddeti, ağrı eşiği, servikal normal eklem hareketi, özürlülük düzeyi, uyku kalitesi, anksiyete ve depresyon, kinestetik ve iç görsel imgeleme yeteneği

Martinez ve ark. kronik boyun ağrısında motor imgeleme, eylem gözlem eğitimini karşılaştırdığı bir çalışma yapmıştır. Her egzersize 1 dk zaman ayrılmış 2 dk video izletilmiştir. Hastalara 2 egzersiz yaptırmıştır. Eğitim toplamda 4dk sürmüştür. Eklem pozisyon hissinde fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerinde artış gözlemlenmiştir. Ancak fleksiyon ve ekstansiyon yönünde eklem pozisyon hissindeki artış eylem gözlem eğitimi yapılan grupta daha fazladır (Cuenca-Martínez & ark., 2019).

Nobusako ve ark. kronik boyun ağrılı bireylerde göz hareketleri ile yapılan gözlemin ağrı şiddeti ve boyun hareket aralığı verilerinde olumlu sonuçlara ulaştırdığını bulmuşlar. İki grup oluşturulmuş ve gruplara traksiyon ve mikrodalga terapisi uygulanmıştır. Sadece bir gruba fizyoterapi programına ek olarak göz hareketleri ile gözlem yaptırılmıştır. Değerlendirmeler terapi öncesinde ve 12 seanslık terapilerin sonunda yapılmıştır (Nobusako, Matsuo & Morioka 2012).

Luis Suso ve ark. eylem gözlem terapisi ile motor imgeleme ve kranioservikal rotasyon egzersizini uygulayıp karşılaştırma yapmıştır. Her egzersize 1 dk. zaman ayrılmış 2 dk. video izletilmiştir. Hastalara 2 egzersiz yaptırmıştır. Eğitim toplamda 4dk sürmüştür. Değerlendirmeler sonucunda ağrı eşiği ve kalp atış hızı artmıştır. Kalp hızı otonomik sinir sisteminin hareket korkusuna verdiği bir cevap olabilir mi sorusuna akla getirebilmektedir (Suso-Martí & ark., 2019).

Neelapala ve ark. kronik spinal ağrılı bireylerde eylem gözlem eğitiminin korku kaçınma davranışı üzerine de etkili olabileceğini hipotezlerle öne sürmüştür (Raghava Neelapala & Shankaranarayana, 2020). Ancak La Touche ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada eylem gözlem eğitiminin hareket korkusunu aksine arttırabileceğini göstermektedir. La Touche ve ark.'ı kronik boyun ağrısında hareket korkusunu gösterebilecek galvanik deri cevabı ile sempatik sinir sisteminin tepkisini değerlendirmiştir.

literatürde bu amaçla yapılmış tek çalışma niteliğindedir (La Touche & ark., 2018).

Sonuç

Sonuç olarak eylem gözlem eğitiminin kronik boyun ağrısında tedavide farklı parametrelerde olumlu veya olumsuz etkilere sahip olduğu görülmektedir. Ancak kanıta dayalı uygulamalar arasında yer alması için daha fazla randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir.

Kaynakça

Beinert, K., Preiss, S., Huber, M., & Taube, W. (2015). Cervical joint position sense in neck pain. Immediate effects of muscle vibration versus mental training interventions: a RCT. Eur J Phys Rehabil Med, 51(6), 825-832.

Buccino, G. (2014). Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 369(1644), 20130185.

Cattaneo, L., & Rizzolatti, G. (2009). The mirror neuron system. Archives of neurology, 66(5), 557-560.

Cuenca-Martínez, F., La Touche, R., León-Hernández, J. V., & Suso-Martí, L. (2019). Mental practice in isolation improves cervical joint position sense in patients with chronic neck pain: a randomized single-blind placebo trial. Peer Journal, 7, e7681.

De-la-Puente-Ranea, L., García-Calvo, B., La Touche, R., Fernández-Carnero, J., & Gil-Martínez, A. (2016). Influence of the actions observed on cervical motion in patients with chronic neck pain: A pilot study. Journal of exercise rehabilitation, 12(4), 346.

Erturan, S., Burak, M., & Elbasan, B. (2022). Eylem Gözlem Terapisi ile Unilateral Serebral Palsili Çocuklarda Üst Ekstremite Fonksiyonelliğinin Geliştirilmesi. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, (18), 1052-1069.

Köprülüoğlu, M., Hareket, S., Polat, K., & Özer Kaya, D. (2022). Ayna Nöronlar ve Güncel Rehabilitasyon Yaklaşımlarında Kullanımı: Geleneksel Derleme. Turkiye Klinikleri J Health Sci., 7(4), 1235-47.

La Touche, R., Perez-Gonzalez, A., Suso-Marti, L., Paris-Alemany, A., & Cuenca-Martinez, F. (2018). Observing neck movements evokes an excitatory response in the sympathetic nervous system associated with fear of movement in patients with

Neelapala, Y. R., & Shankaranarayana, A. (2020). Action observation as a treatment option for fear avoidance behavior in chronic spinal pain. Medical Hypotheses, 137, 109535.

Nobusako, S., Matsuo, A., & Morioka, S. (2012). Effectiveness of the gaze direction recognition task for chronic neck pain and cervical range of motion: a randomized controlled pilot study. Rehabilitation research and practice, 2012.

Özcan, Ö., Karaali, H. K., Ilgın, D., Gündüz, Ö. S., & Kara, B. (2019). Effectiveness of motor imagery training on functionality and quality of life in chronic neck pain: a randomized controlled trial. Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation, 6(1), 1-9.

Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. Annu. Rev. Neurosci., 27, 169-192.

Rocca, M. A., Meani, A., Fumagalli, S., Pagani, E., Gatti, R., Martinelli-Boneschi, F. & Filippi, M. (2019). Functional and structural plasticity following action observation training in multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal, 25(11), 1472-1487.

Ryan, D., Fullen, B., Rio, E., Segurado, R., Stokes, D., & O'Sullivan, C. (2021). Effect of action observation therapy in the rehabilitation of neurologic and musculoskeletal conditions: a systematic review. Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation, 3(1), 100106.

Suso-Martí, L., León-Hernández, J. V., La Touche, R., Paris-Alemany, A., & Cuenca-Martínez, F. (2019). Motor imagery and action observation of specific neck therapeutic exercises induced hypoalgesia in patients with chronic neck pain: a randomized single-blind placebo trial. Journal of Clinical Medicine, 8(7), 1019.

BÖLÜM IV

Adölesan İdiopatik Skolyoz ve Güncel Tedavi Yaklaşımları

Agabek ORUNBAYEV[1]
Metehan YANA[2]

Açıklamalı [MS
aynı isim sıralamas

Giriş

Ergenlik ve adölesan, çocukluktan yetişkinliğe geçiş dönemini ifade eden iki kavramdır. Bu kavramlar, Latince kökenli kelimelerden türemiştir. Ergenlik kelimesi, Latince "adolescence" kelimesinden gelmektedir. Bu kelime, "gelişmekte olan, olgunlaşmakta olan" anlamına gelmektedir (Sawyer & ark., 2012). Ergenlik, çocukluktan yetişkinliğe geçiş dönemi olarak tanımlanan, fiziksel, duygusal, bilişsel ve sosyal gelişimde önemli değişikliklerin yaşandığı bir yaşam evresidir (Yalçın, 2018). Ergenlik döneminin başlangıcı ve bitişi kesin olarak tanımlanmamıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), ergenliği 10-19 yaşları arasında karakterize edilen bir yaşam evresi olarak tanımlamaktadır (Baltacı & ark., 2008).

UNESCO ve Birleşmiş Milletler (BM) ise ergenlik dönemini sırasıyla 15-25 ve 12-25 yaş aralıkları olarak tanımlamaktadır (Başak, 2018). Geleneksel olarak, ergenlik 10-19 yaşları arasında kabul edilir. Ancak, son araştırmalar, ergenliğin 10-24 yaşları arasında daha kapsamlı bir şekilde tanımlanması gerektiğini göstermektedir. Bu yaklaşım, ergenlik dönemindeki bireylerin ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verebilecek yasaların, sosyal politikaların ve hizmet sistemlerinin geliştirilmesini sağlayacaktır. Türkiye'de genç nüfus oranı (15-24 yaş), 2022 yılı itibarıyla dünya ortalamasının hemen altında olan %15,2'dir. Genç nüfusun yaş grubuna göre dağılımı incelendiğinde, 2022 yılında %29,7'sinin 15-17, %19,1'inin 18-19, %30,2'sinin 20-22 ve %21,0'inin 23-24 yaş grubunda yer aldığı görülmüştür. Cinsiyet dağılımına göre ise genç nüfusun %51,2'sini erkekler, %48,8'ini ise kadınlar oluşturmaktadır (TÜİK, 2022). Adölesan dönemi, bireyin fiziksel, bilişsel ve duygusal gelişimlerinin en hızlı gerçekleştiği ve çocukluktan yetişkinliğe geçişi temsil eden bir gelişim dönemidir. Bu dönemde, bireyin bedensel, ruhsal ve toplumsal gelişiminde önemli değişimler gözlenmektedir. Ergenlik dönemi, bireyin fiziksel, bilişsel ve sosyal gelişim açısından kritik bir dönemdir. Bu dönemdeki değişimler, bireyin yaşamına önemli ölçüde etki eder.

Fiziksel Gelişim

Ergenlik, kızlarda erkeklere göre yaklaşık 1,5-2 yıl daha erken başlar. Ergenliğe giriş yaşı, ırklara ve toplumlara göre farklılık göstersede, kızlarda genelde 9-11 yaşlarında, erkeklerde ise 11-13 yaşlarında başlar (Abalı, 2014). Ergenlik döneminde, 11-16 yaşları arasında başlayan ve genellikle 2-3 yıl süren büyüme atağı, kısa sürede hızlı ve ani gelişen bir büyümedir (Baltacı & ark., 2008). Bu dönemde, hormonların etkisiyle beraber cinsiyet özelliklerinde belirgin değişiklikler görülür. Kızlarda karın-kalça bölgesinde yağ depolarında artış, kalça kemiklerinde genişleme, deri altı yağ dokusu artışı ve kalça ölçülerinde genişleme görülür (Arlı & ark., 2017).

kızlarda 10 yaşında, erkeklerde ise 12 yaşlarda artış görülür (Köseoğlu & ark., 2017). Kas dokusu kızlarda menarş, erkeklerde ise boy uzunluğu ve vücut ağırlığının en üst düzeye çıktığı yaş dönemi ile aynı zamanda en yüksek düzeye erişir.

Bilişsel Gelişim

Piaget, ergenlik dönemindeki bilişsel gelişimin niteliklerini inceleyen bir kuram geliştirmiştir. Piaget'in bilişsel gelişim kuramına göre, ergenlik dönemindeki bireylerin düşünce yapısı ve içeriği, çocukluk dönemindekilerden önemli ölçüde farklılaşır. Piaget'in bilişsel gelişim kuramına göre, 12 yaşından itibaren başlayan ve tüm ergenlik dönemi boyunca devam eden soyut işlemler dönemi, kişinin bilişsel gelişiminin en üst düzeyidir. Bu dönemde, birey soyut kavramları ve düşünceleri anlayabilir, analiz edebilir, sentezleyebilir ve mantık çerçevesinde problemleri çözebilir. Ergen bireyler, soyut kavramları kavrama ve kullanmada yetişkinlere benzer bir kapasiteye sahiptir. Bu yetenek, ortalama 15 yaşından itibaren en üst düzeye ulaşır. Ergenlik döneminde, zihinsel gelişim hızlanır ve soyut düşünme yetisi gelişir. Bu durum, kavramların, atasözlerinin ve deyimlerin anlaşılmasını kolaylaştırır. Eğitim kurumları, öğrencilerin soyutlama yetisinin gelişiminde önemli bir rol oynar. Etkili öğrenme ve öğretme süreçleri, soyut düşünme becerilerinin gelişimini destekleyebilirken, yetersiz eğitim, bu gelişimi olumsuz etkileyebilir (Gözüm, 2016).

Psikososyal Gelişim

Ergenlik dönemindeki sosyal gelişme, Eric Erikson'un psikososyal gelişim teorisinde "Kimlik Kazanılmasına Karşı Kimlik Karmaşası" olarak adlandırılan önemli bir gelişim boyutudur. Ergenlik dönemi, Erikson'un psikososyal gelişim kuramına göre, “ben kimim?” sorusuna cevap bulmaya çalışan bireyin kendini ve toplumdaki rolünü keşfettiği bir dönemdir. Bu dönemde ergen,

toplumdaki rolünü belirlemeye çalıştığı bir dönem" olarak tanımlamasına paralellik göstermektedir (Kavaklı, 1992). Koç'un (2004) belirttiği gibi, kişinin sosyal olma durumu ilk olarak ailede ve çocukluk döneminde başlar. Ergenlik döneminde ise aile dışına taşarak, okul ve arkadaş çevresi etrafında devam eder. Bu durum, ergenlik döneminde ailenin öneminin azaldığını, arkadaş grubunun ise öneminin arttığını göstermektedir (Koç, 2004).

Skolyoz

Skolyoz, omurganın frontal düzlemde 10° ve üzeri lateral fleksiyona, aksiyal düzlemde rotasyona ve sagital düzlemde fizyolojik eğrilerde düzleşmeye neden olan üç boyutlu bir deformitedir. Bu deformitenin üç boyutlu olarak tanımlanmasının nedeni, rotasyon, lateral fleksiyon ve kısalık komponentlerinin görüldüğü frontal, transvers ve sagittal planlarda bozukluk ve sapmalara neden olmasıdır (Kocaman & ark., 2021). SOSORT (Skolyoz Ortopedik ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği)'a göre skolyoz, sağlıklı görünen çocuklarda hızlı büyüme döneminde veya daha sonra görülen, omurganın ve gövdenin üç boyutlu bir deformitesidir. Bu deformite, birçok faktöre bağlı olarak ilerleyebilir.

Skolyozun Sınıflandırması

Erken tanı ve tedavi ile ilerlemesi yavaşlatılabilen ve deformite gelişimi önlenebilen skolyozun tanısal değerlendirmesinde, yaş, büyüme potansiyeli, eğrilik derecesi ve yeri gibi faktörlere göre farklılık gösteren skolyoz sınıflaması önem taşımaktadır. Fatma Gül'ün yaptığı derlemede, skolyozun tanı ve tedavi planlamasına yönelik skolyoz sınıflaması yapılmıştır (Tablo 1) (Demir, 2023).

Adölesan İdiyopatik Skolyoz

en sık ergenlik döneminde görülür. Skolyozun birden fazla nedeni olabilir, ancak en sık görülen nedeni, nedeni bilinmeyen idiyopatik skolyozdur.

ETİYOLOJİK SINIFLAMA

Yapısal (strüktürel)

İdiopatik Skolyoz (Sosort İdiopatik Skolyoz Sınıflaması)

Kronoloji		Açısal	Topografik			
Başlangıç yaşı (yıl,ay)		Cobb açısı			Apeks	
İnfantil	0-2	Hafif	20° ye kadar	Servikal	-	C6-7 diski T1
Juvenil	3-9	Orta	21-35°	Serviko-torasik	C7	T1
Adölesan	10-17	Orta-şiddetli	36-40°	Torasik	T1-2 diski	T11-12 diski
Erişkin	18+	Şiddetli	41-50°	Torako-lomber	T12	L1
		Şiddetli-çok şiddetli	51-55°	lomber		L1-2 diski
		Çok şiddetli	56°dan fazla			

Konjenital Skolyoz

Winter Sınıflandırması			Kawakami Sınıflandırması			
Formasyon	**Segmentasyon**	**Mikst tip**	**Tip 1: soliter basit (uyumlu) tip**	**Tip 2: Multiple basit (uyumlu tip)**	**Tip 3: Kompleks (uyumsuz) tip**	**Tip 4: anormal formasyon tipi yok**
Kama vertebra varlığı	Unilateral		Hemivertebra	Hemi, kama, kelebek vertebra kombinasyonu	Uyumsuz karmaşık tip	Saf segmentasyon hatası
Hemivertebra varlığı	Bilateral		Kama vertebra	Ayrı, bitişik veya diğerleri	Karma kompleks tip	
			Kelebek vertebra			
			Hatalı tip			
			Diğerleri			

Nöromuskuler Skolyoz

Nörolojik Patolojik durumlar	Sinir-kas kavşağı patolojisi	Miyopatik patolojik durumlar
Santral nörolojik nedenler Serebral palsi, kalıtsal ataksi (Friedreich, vb.), siringomiyeli, diğer merkezi nedenler (ensefalopati, Rett sendromu vb.)	Miyasteni	Duchenne Muskuler Distrofisi, diğer müsküler distrofiler, artrogripozis
Periferik sinir sistemi ile ilişkili durumlar Akut polio, infantil spinal amiyotrofi, kalıtsal motor ve duyusal nöropati, kalıtsal duyusal ve vejetatif nöropati (ailesel disotonomi)		
Karışık santral ve periferik nörolojik nedenler »Medüller lezyon, miyelodisplazi, miyelomeningosel		

Diğer Nedenler

Nörofibromatozisle ilişkili skolyoz, metabolik hastalıklar, romatizmal hastalıklar, travma (kırık, cerrahi, irradyasyon), osteokondrodistrofiler, kemik enfeksiyonları, ekstraspinal kontraktürler (yanık), lumbosakral bileşkeyle ilişkili bozukluklar tümörler, bağ doku hastalıkları, mezenkimal bozukluklardır

Yapısal olmayan (non-strüktürel fonksiyonel/ kompansatuar)

Tablo 1. Skolyoz Sınıflaması Etiyolojik Sınıflama

Kronolojik (Başlangıç Yaşına Göre) Sınıflama

<table>
<tr><th colspan="8">İdiopatik Skolyoz</th></tr>
<tr><th colspan="5">Erken Başlangıçlı Skolyoz (EBS)</th><th colspan="3">Geç Başlangıçlı Skolyoz (GBS)</th></tr>
<tr><th>Yaş</th><th>Etyoloji</th><th>Majör eğim açısı</th><th>Kifoz Açısı</th><th>İlerleme Derecesi</th><th>Adölesan İdiyopatik Skolyoz</th><th colspan="2">Erişkin İdiyopatik Skolyoz</th></tr>
<tr><td>İnfantil</td><td>Konjenital/yapısal</td><td><20°</td><td>(-): <20°</td><td>P[1]: < 10°/yıl</td><td rowspan="8"></td><td colspan="2">1.Aebi Sınıflandırması</td></tr>
<tr><td>Juvenil</td><td>Nöromüsküler</td><td>20-50°</td><td>N: 20-50°</td><td>P[2]: 10-20°/yıl</td><td colspan="2">Tip 1: Birincil (primer) dejeneratif (de novo) skolyoz</td></tr>
<tr><td></td><td>Sendromik</td><td>51-90°</td><td>(+): >50°</td><td>P[3]: >20°/yıl</td><td colspan="2">Tip 2: Progresif AİS formu;</td></tr>
<tr><td></td><td>İdiopatik</td><td>>90°</td><td></td><td></td><td colspan="2">Tip 3: İkincil (sekonder) dejeneratif skolyoz</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">2.SRS-Schwab Sınıflaması</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Koronal eğrilik tipleri</td><td>Sagital düzenleyiciler</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">T: Sadece torasik
(<30° lomber)
L: Sadece TL/Lomber
(<30° torasik eğrilikle beraber)
D: Çift eğri
(<30° T ve TL/L eğrilerle beraber)
N: Majör koronal deformite yok
Tüm koronal eğriler <30°</td><td>Pİ-LL
0: 10°' ye kadar
+: Hafif (10°-20°)
++: Belirgin>20°</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Global dizilim
0: SDE 4 cm
+: SDE 4-9;5 cm
++: SDE>9;5 cm</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Pelyik tilt
0: PT<20°
+: PT (20°-30°)
++: PT> 30°</td></tr>
</table>

Açısal Sınıflama

İdiopatik Skolyoz					
Hafif	**Orta**	**Orta-şiddetli**	**Şiddetli**	**Şiddetli – çok şiddetli**	**Çok şiddetli**
20°ye kadar	21° - 35°	36° - 40°	41° - 50°	51° - 55°	56° üstü

Topografik Skolyoz Sınıflama

SOSORT Topografik Sınıflama				
SERVİKAL	**SERVİKOTORASİK**	**TORASİK**	**TORAKOLOMBER**	**LOMBER**
C6 – C7 İVD	C7 – T1	T1-T1 Disk – T11-T12 Disk	T12 – L1	L1 – L2 İVD

Radyolojik Skolyoz Sınıflama

Cobb skolyoz sınıflandırma yöntemi
Skolyoz şiddeti Cobb tekniği ile değerlendirilir.
1. Üst uç vertebranın yerini tespit etmek, 2. Alt uç vertebranın yerini belirlemek ve **3.** Üst uç vertebranın üst yüzeyinden ve alt ucun alt yüzeyinden kesişen dikey çizgiler çizmektir.

Rigo Sınıflaması	
Chêneau korsesi ve benzerlerini içeren belirli korse tiplerinin tasarımı ve üretimi için gereken özel düzeltme ilkelerini tanımlamak için geliştirilmiştir. Sınıflandırma, klinik ve radyolojik kriterleri içerir. Klinik kriterler,hastanın dorsal görünümünden ve öne eğilmesiyle doğrudan gözleme göre beş temel eğri tipini tanımlar	
I	**Dengesiz torasik eğri (Üç eğri paterni)**
II	**Gerçek çift eğri (Dört eğri paterni)**
III	**Dengeli torasik ve yalancı çift eğri (Olmayan-3, olmayan-4)**
IV	**Tek lomber eğri**
V	**Tek torakolomber eğri**

King- Moe Sınıflaması	
Cerrahların spinal füzyon için uygun eğrileri ve vertebral seviyeleri belirlemesine izin veren eğri tipine dayalı bir tedavi algoritması sağlamıştır	
Tip 1	Lomber eğri torasik eğriden büyüktür.
TİP 2	Torasik eğri lomber eğriye eşit veya daha büyüktür.
TİP 3	Tek majör torasik eğri.
TİP 4	Tek uzun "C" şeklindeki torasik eğri.
TİP 5	Çift torasik eğri.

Lenke Sınıflaması:		
Lenke ve arkadaşları, AİS için günümüzde en yaygın kullanılan sınıflandırmayı geliştirmiştir. Bu sınıflandırmada eğri tiplerini tanımlamak ve tedaviyi yönlendirmek amaçlanmıştır.		
I	Eğri türü belirlenir.	1. Tüm eğriler Cobb Açısı'na göre ölçülür. 2. Eğriler apeks seviyesine göre (SRS'de belirtildiği şekilde) tanımlanır: • Proksimal torakal (PT), • Ana (main) torakal (MT), • Torakolomber/lomber (TL/L) eğrilikler 3. Minör eğrilerde yapısal/ yapısal olmayan eğri ayrımı yapılır.
II	Lomber omurga belirleyicisi tespit edilir.	Altı ana eğri türü, SSVÇ'nin lomber omurga ile ilişkisine dayalı olarak A, B veya C olarak alt sınıflara ayrılır: **A (minimal):** SSVÇ stabil lomber vertebra pedikülleri arasında yerleşir. **B (orta):** SSVÇ lomber eğrilik apeksindeki vertebranın medialine teğet şeklindedir. **C (büyük):** SSVÇ lomber eğrilik apeksindeki vertebranın medialindedir.
III	Sagital düzlem belirleyicisi tespit edilir.	**Hipokifoz (-):** +10 dereceden daha düşük bir eğri **Normal (N):** +10 ila +40 derece arasında bir eğri **Hiperkifoz (+):** +40 dereceden fazla bir eğri

Peking Union Medical College (PUMC) Sınıflaması		
Qiu ve arkadaşları, 2005 yılında PUMC Sınıflaması'nı geliştirmiştir. Bu sınıflama temel olarak deformiteyi üç boyutlu olarak değerlendiren, cerrahi yaklaşım için füzyon seviyeleri önerilen pratik ve kolay anlaşılabilir bir sistemdir.		
I	Tek eğri (apeks numarası 1)	Üç alt tipi vardır: • IA Torasik eğri • IB Torakolomber eğri • IC Lomber eğri
II	Çift eğri (apeks numarası 2)	Dört alt tipi vardır: • IIA. Çift torasik eğri (IIA1 ve IIA2 alt grupları vardır) • IIB. Torasik eğri artı torakolomber/lomber eğri, birincisi ikincisinden en az 10° daha yüksektir. IIB 1 ve IIB 2 olarak iki alt tipi vardır. • IIC. Torasik eğri artı lomber/torakolomber eğri. İlk eğri eğri sonrakinde en az 10° daha küçüktür. IIC 1 ve IIC 2 olarak iki alt tipi vardır. • IID. Torasik eğri artı lomber/torakolomber eğri. Eğri büyüklük farkı <10°

İdiyopatik skolyozun etiyolojisi tam olarak bilinmemektedir. Başlangıç yaşına göre üçe ayrılan idiopatik skolyozun, 0-3 yaş arasında gelişen formu infantil idiopatik skolyoz, 4-9 yaş arasında gelişen formu juvenil idiopatik skolyoz ve 10 yaştan kemik gelişiminin tamamlanmasına kadar gelişen formu ise adolesan idiopatik skolyoz olarak adlandırılmaktadır (Freeman, 2003).

Adölesan idiyopatik skolyoz (AIS), altta yatan başka bir patolojinin olmadığı ve 10-18 yaş aralığında görülen bir skolyoz türüdür. Adölesan idiyopatik skolyoz (AIS), çocuklardaki skolyozun en yaygın görülen şeklidir ve %80'ini oluşturur. İdiyopatik skolyozun genel popülasyonda prevalansı, eğrilik büyüklüğüne göre değişmektedir. 10°'den büyük eğriler için prevalans %1,5-3, 20°'den büyük eğriler için %0,3-0,5 ve 30°'den büyük eğriler için %0,2-0,3'tür (Latalski & ark., 2017). Adolesan idiopatik skolyoz (AİS), omurganın 10°'den büyük eğrilikleri ifade eden yaygın bir klinik durumdur. Bu eğrilikler, ülkemizde yapılan güncel araştırmada adölesanlarda ortalama olarak %2-3 oranında görülür (Konieczny & ark., 2013). AİS görülme sıklığı cinsiyete göre değişiklik gösterir. 10°'den küçük olan hafif eğriliklerde görülme oranı kadın ve erkeklerde eşitken, eğrilik şiddeti arttıkça kadınlarda görülme oranı da artar. Bu durum, AİS'in nedeninin tam olarak bilinmemesine rağmen genetik faktörlerden kaynaklanabileceğine dair bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Cobb açısı 10-20° arasında olan eğrilerde kadın-erkek oranı 1,4:1, 20-30° olan eğrilerde 5,4:1, 30-40° olan eğrilerde 7,2:1 ve 40°'den büyük olan eğrilerde 10:1'e kadar çıkabilmektedir (Zapata & ark., 2019). Bu bulgular, AİS'in şiddeti arttıkça kadınlarda daha sık görüldüğünü göstermektedir.

Skolyoz, nöromusküler hastalıklar, nörolojik patolojiler, bağ dokusu hastalıkları ve genetik durumların bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Skolyozlu bireylerin ailelerinde de %97 oranda skolyoz tespit edilmesi, skolyozun genetik bir temele sahip olabileceğini düşündürmektedir. AİS'in ilerlemesi için birden fazla risk faktörü

eğrinin konumu, apikal vertebra rotasyonu, iskelet olgunluğu ve yaş yer alır.

Adölesan İdiyopatik Skolyoz Sınıflandırılması

İdiyopatik skolyozun sınıflandırılmasında en yaygın kullanılan sistemler King, Lenke ve PUMC sınıflandırmalarıdır. King sınıflandırması, eğriliğin tipine ve lokalizasyonuna göre beş grupta sınıflandırır:

- Tip I: S şeklinde çift eğrilik, lumbar eğrilik daha fazla ve rijittir.
- Tip II: S şeklinde çift eğrilik, torakal eğrilik daha fazla ve rijittir.
- Tip III: Yalnızca torakal bölgede majör eğrilik mevcuttur.
- Tip IV: Uzun torakal eğrilik mevcuttur ve eğrilik C biçimindedir.
- Tip V: Çift majör torakal eğrilik mevcuttur.

Lenke sınıflandırması, King sınıflandırmasının bazı eksikliklerini gidermek için geliştirilmiştir. Eğriliğin tipine, lokalizasyonuna, derecesine ve sagittal plandaki deformitelerine göre sınıflandırır. PUMC sınıflandırması, Lenke sınıflandırmasına benzer şekilde eğriliğin tipine, lokalizasyonuna, derecesine ve sagittal plandaki deformitelerine göre sınıflandırır. Ancak Lenke sınıflandırmasına göre daha kolay ve etkin olduğu bildirilmektedir. Günümüzde bu sınıflandırma sistemleri skolyoz tedavisinde önemli rol oynamaktadır. Tedavi planlaması ve takip için gerekli bilgileri sağlamaktadırlar (Demir, 2023).

Skolyoz Tedavisi

Skolyozun konservatif tedavisinde, Amerikan Tıp Birliği'nin tanımına göre “sağlığı geliştiren, fiziksel bir yaralanmanın veya deformitenin iyileştirilmesini sağlayan veya rekreasyonel olarak yapılan fiziksel aktivite” olan egzersiz tedavisi, en yaygın kullanılan

eğriliğini azaltmayı hedefleyen, skolyoz tedavisinde kullanılan spesifik egzersizlerdir." Skolyoz tedavisinde kullanılan skolyoza özel fizyoterapi egzersizleri, tek başına veya korse ve cerrahi tedavi ile birlikte uygulanabilir. Fizyoterapist, multidisipliner tedavi ekibinin bir parçası olarak görev almalıdır. Dünyada kullanılan skolyoza özel fizyoterapi egzersizlerinden bazıları şunlardır: Schroth, Schroth Best Practice, Lyon, SEAS, Dobomed, Side Shift ve FITS (Berdishevsky & ark., 2016).

Schroth yöntemi

Schroth yöntemi, 1921 yılında Katharina Schroth tarafından geliştirilen ve skolyoz tedavisinde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, omurganın üç boyutlu olarak düzeltilmesini amaçlamaktadır. Tedavi, özel postüral düzeltmeler, solunum egzersizleri ve postüral farkındalık eğitimi gibi unsurları içerir. Schroth tedavisinin temel amacı, postüral düzeltmeyi gövde kaslarıyla, dinamik pasif kuvvetlerle ve statik kuvvetlerle sürdürebilmektir. Bu yöntemin etkinliği, yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Schroth tedavisi, skolyoz eğriliğini azaltmada ve ilerlemesini durdurmada etkilidir.

Schroth Metodu skolyoz sınıflandırması, omurganın üç boyutlu deformitesini değerlendirerek farklı skolyoz tiplerini tanımlar. Klasik Schroth sınıflandırması, 1970'li yıllarda Christa Lehnert-Schroth tarafından geliştirilmiştir ve 1999-2000 yılları arasında revize edilmiştir. Bu sınıflandırmaya göre, skolyoz paterni, ana eğrilikten başlayarak lateral deviasyon ve rotasyonun yönü, sagital plan dizilimi ve vücut ağırlık merkezinin orta hattan sapması dikkate alınarak belirtilir. Klasik Schroth sınıflandırması, 2011 yılında Dr. Weiss tarafından revize edilerek Augmented Lehnert-Schroth (ALS) Sınıflaması olarak adlandırılmıştır. ALS Sınıflaması'na göre, klasik sınıflandırmaya benzer şekilde yedi farklı deformite paterni tanımlanmıştır. Dr. Rigo ise, klasik Schroth

kullanılan etkili bir yöntemdir. Bu yöntem, omurganın üç boyutlu olarak düzeltilmesini amaçlamaktadır ve postüral düzeltmeyi gövde kaslarıyla, dinamik pasif kuvvetlerle ve statik kuvvetlerle sürdürmeyi amaçlamaktadır (Rigo & ark., 2010). Skolyozun tedavisinde kullanılan Schroth Metodu yöntemde, oto-elongasyon, defleksiyon, derotasyon, rotasyonel açısal solunum ve üç boyutlu stabilizasyon olmak üzere beş temel teknik kullanılır.

- Oto-elongasyon Tekniği: Hasta kendi gövde kaslarını kullanarak, skolyoz nedeniyle kolab olan gövde yapılarını gerer. Bu teknik, omurganın torsiyonunun azaltılmasına yardımcı olur.
- Defleksiyon Tekniği: Skolyoz nedeniyle lateral deviasyona uğramış gövde blokları orta hatta yaklaştırılır. Bu teknik, dengesizliğin giderilmesine yardımcı olur.
- Derotasyon Tekniği: Skolyoz nedeniyle rotasyona uğramış gövde blokları normal pozisyonlarına döndürülür. Bu teknikte, rotasyonel açısal solunum önemli bir rol oynar.
- Rotasyonel Açısal Solunum Tekniği: Skolyozlu hastaların solunumu skolyozun yarattığı deformiteyi azaltacak şekilde düzenlenir. Bu teknikte, hasta nefes alırken skolyoz nedeniyle kolab olan alanlarda ekspansiyon sağlamaya çalışır.
- Üç Boyutlu Stabilizasyon Tekniği: Düzeltilmiş postürün ekspirasyon fazında korunması sağlanır. Bu teknikte, hasta düzeltilmiş postürdeyken karın ve pelvik kaslarını kullanarak gövdenin stabilitesini sağlar (Berdishevsky & ark., 2016).

Schroth yöntemi, üç farklı dönemde gelişmiştir. İlk dönemde, Katharina Schroth tarafından orijinal Schroth yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemde, omurgayı asimetrik olarak germe, güçlendirme ve düzeltici nefes teknikleri kullanılmaktadır. İkinci dönemde, kızı Christa Schroth tarafından orijinal yönteme yeni bilgiler eklenmiştir. Christa Schroth, omurgayı asimetrik olarak çalıştırmanın yanı sıra, beden farkındalığını artırmanın da önemli

Dr. Weiss, yönteme yeni egzersizler ve teknikler eklemiştir. Ayrıca, yöntemi skolyozun farklı şiddet düzeylerinde kullanılabilmesi için uyarlamıştır. Günümüzde, Schroth yönteminin üç farklı versiyonu kullanılmaktadır. Asklepios Katharina Schroth Klinik'te öğretilen orijinal metot, şiddetli skolyozlarda tercih edilmektedir. Dr. Hans-Rudolf Weiss tarafından geliştirilen Schroth Best Practice®, hafif ve orta şiddetli skolyozlarda kullanılmaktadır. Dr. Manuel Rigo tarafından geliştirilen Barcelona Scoliosis Physical Therapy School (BSPTS)®, ise korse tedavisi ile birlikte kullanılmaktadır (Büyükaslan, 2022).

Schroth Best Practice® Yöntemi

Schroth yöntemi, skolyoz tedavisinde kullanılan en etkili yöntemlerden biridir. Katharina Schroth tarafından 1920'lerde geliştirilen yöntem, omurganın üç boyutlu deformitesini düzeltmeyi amaçlar. Christa Lehnert-Schroth, yönteme bir sınıflama sistemi eklemiş ve egzersizlerin etkinliğini artırmıştır. Dr. Hans R. Weiss ise yöntemi daha da geliştirerek, yeni unsurlar eklemiştir. Weiss'in eklediği yeni unsurlar, Schroth yönteminin etkinliğini artırmıştır.

- Schroth temelli egzersizler omurganın üç boyutlu deformitesini düzeltmeye yardımcı olur. Orijinal rotasyonel solunum paternleri, omurgayı döndürmeye ve nefes alma kapasitesini artırmaya yardımcı olur.
- Physio-logic® egzersizleri kas dengesini ve postürü iyileştirmeye yardımcı olur.
- Self-koreksiyon ve side-shift kombinasyonları: omurgayı düzeltmeye ve günlük yaşam aktivitelerini daha rahat yapmayı sağlamaya yardımcı olur.
- 3 boyutlu günlük yaşam aktiviteleri ise omurgayı doğru pozisyonda tutmayı öğretmeye yardımcı olur.

Schroth Best Practice yöntemde, Dr. Hans-Rudolph Weiss tarafından sagittal plan eğriliklerinin optimal düzeyde düzeltilmesi

uygulaması olarak kullanılmaya başlanmıştır. Schroth Best Practice yöntemi, hasta ve fizyoterapist açısından uygulaması kolaylaştırılmıştır. Bu yöntemde, tedavi programına günlük yaşam aktiviteleri de dahil edilmektedir. Bu aktiviteler, oturma, ayakta durma, çanta taşıma gibi günlük yaşamda sıklıkla yapılan hareketleri içermektedir. Aktiviteler sırasında, özel skolyotik solunum paterni ve 3 boyutlu düzeltici hareketler uygulanmaktadır. Schroth Best Practice yönteminde, self-koreksiyon teknikleri ile hastalar kendi kendilerine yapabilecekleri egzersizler ile postüral farkındalıklarını artırırlar. Erekt postürde uygulanan self-koreksiyon teknikleri, asimetrik gövde kas gerilimini azaltarak skolyotik omurgayı dengeler ve stabilize eder. Schroth Best Practice yönteminde, translasyon hareketleri de kullanılmaktadır. Translasyon hareketleri, frontal planda 50 derecenin altındaki eğriliklerde asimetrik oto-koreksiyonlar için daha etkilidir ve postüral bozuklukların tedavisinde elongasyondan daha üstündür. Sonuç olarak, Schroth Best Practice yöntemi, skolyoz tedavisinde etkililiği kanıtlanmış güncel bir yaklaşımdır. Bu yöntem, hasta ve fizyoterapist açısından uygulaması kolaydır ve günlük yaşam aktivitelerine de yer vermektedir (Çolak & ark., 2020).

SEAS yaklaşımı

Skolyoz tedavisinde aktif egzersiz yaklaşımları, omurganın lateral eğriliğini düzeltmek ve azaltmak için etkili bir yöntemdir. Bu yaklaşımlardan biri olan SEAS metodu, 1960'larda Lyon metodolojisine dayalı olarak geliştirilmiştir. SEAS metodu, postüral kontrol, postür rehabilitasyonu, kas dayanıklılığı, spinal stabilite, kendi kendini düzeltme ve denge stabilitesini iyileştirmek için tasarlanmış bir egzersiz programıdır (Seleviciene & ark., 2022). SEAS yaklaşımı, omurganın intrinsik kaslarını kullanarak aktif kendi kendine düzeltmeye odaklanan, destek, traksiyon ve kemer gibi dış yardımları kullanmayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın amacı, omurganın pasif dizilimini sağlamak değil, omurganın en iyi

egzersizler, omurga fonksiyonunu ve stabilitesini düzeltmeyi ve skolyoz kaynaklı bozuklukları iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Randomize kontrollü çalışmalar, SEAS egzersizlerinin geleneksel egzersiz yöntemlerine göre skolyozlu hastalarda daha etkili olduğunu göstermiştir. SEAS egzersizleri, Cobb açısı, yaşam kalitesi ve korse tedavisi ihtiyacı üzerinde olumlu etkiler göstermiştir (Güneş & Çolak, 2023).

Dobosiewicz Metodu

Dobosiewicz metodu, skolyoz tedavisinde kullanılan "Üç boyutlu düzeltme" tekniği olarak tanımlanır. 1979 yılında oluşturulmuştur. Yöntem, ayna, fotoğraf ve video gibi eğitici unsurlarla egzersizlerin doğru şekilde uygulanmasını sağlar. Egzersizlerin temel özelliği, emekleme pozisyonunda yapılmasıdır. Bu pozisyonda pelvis ve omuz kuşağı sabit tutulur. Bu sayede torakal kifoz ve lomber lordoz oluşturulur ve eğriliklerin 3D oto-korreksiyonu ve mobilizasyonu sağlanır. Yöntem, sagital ve aksiyel planlardaki düzeltmenin, frontal plandaki düzeltmeyi de sağlayacağını varsayar. Bu nedenle torakal eğrilerde laterale kaydırma hareketine gerek duymaz. Egzersizler sırasında spinal korreksiyona ve stabilizasyona yardımcı olmak için asimetrik solunum tekniği kullanılır. Yöntem, egzersizlerin yanı sıra Chéneau korse kullanımını da içerebilir. Yöntem, ciddi motivasyon gerektirdiği için zordur ve küçük yaşlarda önerilmez (Weiss, 2007).

Side-Shift Metodu

Side-Shift metodu, Mehta tarafından 1985 yılında geliştirilmiş, spinal eğriliğin aktif olarak düzeltilmesini amaçlayan bir yöntemdir. Yöntem, hastanın konveks tarafını konkav tarafa doğru tekrarlı olarak kaydırılmasına dayanır. Side-Shift metodunun odak noktası, frontal plandaki deformitenin düzeltilmesidir. Esnek eğriliklerde, gövde mümkün olduğunca frontal düzlemde eğriye zıt

skolyozlarda uygulanmaya başlanmıştır. Yöntemin, lateral eğriliğin düzeltilmesine, konkav taraf konnektif dokuların gerilmesine, spinal mobilitenin artmasına ve somatosensoryel entegrasyonun gelişmesine yardımcı olduğu düşünülmektedir (Bialek, 2015).

FITS Metodu

FITS metodu, Bialek ve M'hango tarafından 2004 yılında geliştirilmiş, yapısal ve yapısal olmayan skolyoz tedavisinde kullanılan bir yöntemdir. Temel prensibi, deformitenin düzeltilmesine engel olan miyofasiyal yapıları mobilize ederek doğru postürü sağlamaya öğretmektir. FITS metodunda hasta önce deformitesi hakkında bilgilendirilir. Daha sonra miyofasial gevşetme teknikleri ile omurganın mobilitesi ve fleksibilitesi artırılır. Postür ve denge eğitimi için denge tahtaları, denge minderleri, ayna ve video-kamera sistemi kullanılır. 3D oto-korreksiyon ve rotasyonel solunum teknikleri Schroth prensiplerine göre uygulanır. FITS metodunun ayırıcı özellikleri şunlardır:

- Hastanın eğrilik tipine göre miyofasial zincirlerin gevşetilmesi
- 3D korreksiyon sırasında çok fazla sayıda elastik bant ve egzersiz topu kullanılması
- Daima rijit korse kullanılması
- Hastanın arkasında bir kamera ile kendi postürünü görerek denge tahtasında postüral düzeltme yapması (Schiller & ark., 2010)

Güncel Çalışmalar

İdiopatik skolyozlu hastalarda yapılan çalışmalar, bu hastaların sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde azalma, kronik ağrı, fonksiyonel bozukluk, öz güven eksikliği ve daha yüksek depresyon oranları ile ilişkili olduğunu göstermektedir. AİS tanısı konmuş hastalarda, skolyoz nedeniyle ağrı görülmesi mümkündür. Schroth egzersizlerinin ağrıyı azaltıcı ve yaşam kalitesini iyileştirdiği

ile Schroth egzersizlerinin etkinliğini inceleyen bir çalışmalarda, bu egzersizlerin ağrı düzeyini ve yaşam kalitesini anlamlı düzeyde iyileştirdiği bulunmuştur (Gao & ark., 2021). 73 adölesan idiyopatik skolyozlu ve 34 sağlıklı bireyin karşılaştırıldığı bir çalışmada, skolyozu olan bireylerde FEV1, FVC ve FEV1/FVC değerlerinin sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğu bulunmuştur. (AAM & ark., 2018). Schroth egzersizinin solunum kapasitesi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalarda, bu egzersizlerin gövde şeklini ve solunum kabiliyetini geliştirdiği ve vital kapasiteyi artırdığı bulunmuştur (Kim & HwangBo, 2016). Bu etkiler, Schroth egzersizlerinin kısa süreli uygulandığı durumlarda bile gözlenmiştir. Schroth egzersizlerinin ve proprioseptif nöromuskuler fasilitasyonun fonksiyonel kapasite üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada, 6 dakika yürüme testinde Schroth egzersizi uygulanan grupta anlamlı iyileşme olduğu bulunmuştur (RA & AM, 2021). Schroth egzersizleri genellikle adolesanlarda uygulanmaktadır. Ancak, geç başlangıçlı idiyopatik skolyozlu ve ağrısı olan hastalar da bu egzersizlerden fayda görebilir. Schroth egzersizlerinin rehabilitasyonda kullanım süresi hastanın bireysel özelliklerine göre değişmektedir (Temizel & Ersin, 2022).

Emekleme (Klapp) Egzersizleri

Klapp egzersizleri, ilk kez 1900'lü yılların başlarında Alman fizyoterapist Raudolf Klapp tarafından geliştirilen ve onun ismiyle özdeşleşen “emekleme” egzersizlerdir. Bu egzersizler, iki ayaklı hayvanlarda skolyoz olduğu, ancak dört ayaklılarda görülmediği gözlemine dayanarak geliştirilmiştir. Klapp, dört ayaklı hayvanların ilkel pozisyonlarda daha fazla vakit geçirmesinin skolyoz gelişimini önlediğini öne sürmüştür (Crawling Exercises for Scoliosis, 1920). Klapp egzersizlerin ortaya çıktığı dönemde, skolyoz sınıflandırmaları bugünkü kadar çeşitli değildi. Skolyoz, "C" veya "S" eğrilik olarak tanımlanmaktaydı. Bu nedenle, Klapp egzersizler de eğriliğin "C" veya "S" olmasına göre planlanmaktaydı. Klapp

tarafının uzatılması hedeflenir. Bu sayede, eğriliğin düzeltilmesi sağlanabileceği düşünülmektedir (The Klapp Treatment of Scoliosis, 1886). Klapp egzersizlerinin uygulanmasında dikkatli bir değerlendirme ve uygun teknikler önemlidir. Egzersizlere başlamadan önce, hastanın tam bir değerlendirmeden geçmesi gerekir. Bu değerlendirmede, hastanın deformiteleri dikkatlice incelenir. Egzersiz sırasında da hastanın deformiteleri görünecek şekilde giyinmesi önemlidir. Klapp egzersizleri, skolyoz tedavisinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Ancak, bu egzersizlerin etkinliğini destekleyen yeterli bilimsel kanıt bulunmamaktadır (Güneş & Çolak, 2023).

Emekleme/Klapp egzersizleri, fizyoterapistlerin lisans eğitim programlarında sıklıkla yer verilen, skolyoz tedavisinde kullanılan bir egzersiz türüdür. Ancak literatürde bu egzersizlere ilişkin yeterli sayıda araştırma bulunmamaktadır. Mevcut iki çalışma da Brezilya'da gerçekleştirilmiş olup, bu çalışmalara dahil edilen bireylerin skolyoz tanıları radyografik değerlendirme ile doğrulanmamıştır. Skolyoz tanısı konulabilmesi için radyografik değerlendirme gerekmektedir, hemidistrofik toraks gibi farklı asimetriler skolyozu taklit edebilir. Literatürde mevcut iki çalışmaya dahil edilen bireylerin skolyoz tanısına sahip olup olmadığı net olarak ortaya konulamamıştır. Iunes ve arkadaşlarının (2010) çalışmasında, 16 ergen üzerinde 7 Klapp egzersizinin etkinliği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, egzersizlerin gövde asimetrisini azalttığı ve esnekliği artırdığı ancak pelvik asimetri, baş pozisyonu, servikal lordoz ve torasik kifoz üzerine etkili olmadığı bulunmuştur (Iunes & ark., 2010). Dantas ve ark.'nın çalışmasında ise, 22 ergen üzerinde 8 Klapp egzersizinin etkinliği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, egzersizlerin spinal ekstansör kaslarda orta düzeyde gelişme sağladığı ancak vücut simetri değerlendirmelerinde bir değişiklik olmadığı bulunmuştur (Dantas & ark., 2017). Sonuç olarak, Klapp egzersizlerinin skolyoz tedavisinde gövde asimetrisini azaltma ve esnekliği artırma gibi bazı faydaları olduğu

veya diğer postural bozuklukları önleme konusundaki etkinliği henüz net değildir.

Core Stabilizasyon Egzersizleri

Core kasları, gövdenin ön, arka ve alt kısımlarında yer alan ve omurgayı stabilize eden kas grubudur. Bu kaslar, diyafram, karın kasları, bel kasları, kalça kasları ve pelvik taban kaslarından oluşur. Core kasları, herhangi bir ekstremite hareketi olmadan vücudu ve omurgayı stabilize edebilme özelliğine sahiptir. Bu nedenle, core bölgesi, fonksiyonel kinetik zincirin merkezi olarak kabul edilir. Core kaslarının güçlendirilmesi için geliştirilen core stabilizasyon egzersizleri, çeşitli açılardan ve hareket planlarında yapılır. Bu egzersizler, core kaslarının kuvvet, dayanıklılık, stabilite ve dengesini artırmaya yardımcı olur. Sağlıklı bireylerde yapılan çalışmalar, Core Stabilizasyon egzersizlerinin bel ve sırt ağrısını azaltma ve vücut fonksiyonunu iyileştirme gibi olumlu etkileri olduğunu göstermiştir. Skolyozlu bireylerde de Core Stabilizasyon egzersizlerinin etkili olabileceğine dair çalışmalar bulunmaktadır. Bir çalışmada, AIS'li bireylerde 10 haftalık Core Stabilizasyon eğitiminin Cobb açısını düşürmede ve arka grup kasların kuvvetini arttırmada etkili olduğu bulunmuştur (Park & ark., 2016). Başka bir çalışmada ise, Core Stabilizasyon egzersizlerinin Cobb açısı ve gövde rotasyon açısını düşürmede etkili olduğu gösterilmiştir (Yagci & Yakut, 2019). Ayrıca, Core Stabilizasyon egzersizlerinin skolyozlu bireylerde bel ağrısını azaltmada ve yaşam kalitesini iyileştirmede etkili olduğu belirtilmiştir (Zapata & ark., 2015). Bu çalışmalar, Core Stabilizasyon egzersizlerinin skolyozlu bireyler için önemli bir tedavi seçeneği olabileceğini göstermektedir. Bu egzersizler, omurga eğriliğini azaltma, kas gücünü artırma ve yaşam kalitesini iyileştirme gibi olumlu etkileri ile skolyozlu bireyler için önemli bir fayda sağlayabilir.

Korse Tedavisi

konservatif tedavisinde kullanılan en eski yöntemlerden biridir. 15. yüzyılda ilk kez kullanıldığı bilinen korse, günümüze kadar gelişimini sürdürerek günümüzde kullanılan korselerin temelini oluşturan Milwaukee korsesine dönüşmüştür (Atalar & ark., 2001). Korse tedavisi, gövdeye rijit destek ve uygun elastik bantlar aracılığıyla eksternal düzeltici kuvvetler uygulanmasına dayanan bir tedavi yöntemidir. Skolyoz tedavisinde kullanılan korselerin temel işlevi, omurga eğriliğinin ilerlemesini durdurmak ve azaltmaktır. Bu işlevi ile korse, cerrahi müdahale ihtiyacını azaltır ve büyüme/gelişme döneminde, eğriliğin ilerleme riskinin yüksek olduğu dönemde, skolyoz derecesini kabul edilebilir bir seviyede tutar.

Skolyoz korsesi tedavisinde, günde 23 saat korse kullanımı, en uygun kullanım süresidir (Rowe & ark., 1997). Korse ile eğriliğin düzeltilmesinde, en etkili prensip "3 Nokta Prensibi"dir. Bu prensipte, korse üzerinden uygulanan kuvvetlerle eğrilik düzeltilmeye çalışılır (Rigo & ark., 2006). Skolyozda korse uygulaması, iskelet maturasyonu tamamlanıncaya kadar endikedir. Maturasyonu tamamlayan bireylerde korse uygulaması kontrendikedir. Aynı şekilde, 45° üzerindeki şiddetli eğriliklerde ve ilerleyici olmayan 25° altındaki eğriliklerde korse uygulaması kontrendikedir (Ogilvie, 1994).

Skolyozun konservatif tedavisinde korse kullanımı, eğriliğin büyüklüğü (Cobb açısı), yaş, menarş, cinsiyet, eğriliğin paterni ve kemik gelişim seviyesi gibi faktörlere göre belirlenir. Literatürde, progresyon riski %40'tan fazla ve Cobb açısı 25°-45° arasında olan hastalar için korse tedavisi önerilmektedir. Bununla birlikte, Cobb açısı 20° olduğu erken kemik gelişiminin görüldüğü durumlarda, Cobb açısının 45°'den fazla olduğu durumlarda veya kemik gelişiminin tamamlanmasının ardından yetişkinlik döneminde de başarılı korse uygulamaları ve tedavi sonuçları bildirilmiştir (Papadopoulos, 2013). Bu nedenle, korse kullanım endikasyonları,

konudur. Skolyoz korse kullanım endikasyonları, genel olarak aşağıdaki kriterlere göre belirlenir:

- Eğriliğin Cobb açısı 25°-30° arasında ise, eğriliğin ilerlemesi 5° ve üzerindeyse korse tedavisi düşünülmelidir.
- Eğriliğin Cobb açısı 30°-45° arasında ise, korse tedavisi ilk seçenek olarak değerlendirilir.
- Kemik gelişiminin tamamlanmamış olması (en az 1 yıl), korse tedavisinin etkinliğini artırmaktadır. Bu nedenle, Risser bulgusunun 3 veya 3'ten küçük olması, korse kullanımını destekleyen bir faktördür.
- Skolyozlu bireyin ve ailesinin tedaviye uyumlu olması, korse tedavisinin başarısı için gereklidir (Schlenzka & Yrjönen, 2013).

Günümüzde korse tedavisinde farklı tipte korseler kullanılmaktadır. Bu korseler, eğriliğin derecesine, deformitenin yerine ve hastanın yaşına göre seçilmektedir. En yaygın kullanılan korselerden bazıları şunlardır:

Milwaukee Korsesi: Göğüs bölgesindeki skolyoz eğriliklerin konservatif tedavisinde kullanılan, serviko-torako-lumbo-sakral (CTLS) ortez tipi bir korsedir. İlk olarak post-operatif dönemde kullanılmak amacıyla geliştirilmiş olsada, günümüzde ergenlik dönemindeki skolyoz vakalarında da etkin olarak kullanılmaktadır (Lonstein, 2003)

Boston Korsesi: 1970'li yıllarda Hall ve ortotististi Miller tarafından Boston, MA, ABD'de geliştirilen bir Torako-Lumbo-Sakral Ortez (TLSO) korsesidir. Genellikle apeksi T8 ve altındaki lomber ve torakolumbar eğriliklerin tedavisinde kullanılır. Korse, üç noktadan kuvvet uygulayarak eğriliği düzeltmeyi amaçlar. Bu kuvvetlerden biri eğriliğin apeksine, diğer ikisi ise apekse zıt yönde uygulanır. Korse, banyo yapmak, yüzmek, beden eğitimi yapmak ve spor yapmakla geçirilen zamanlar dışında, her gün 18-23 saat tam

Chêneau Korsesi: 1979 yılında Fransa'da geliştirilmiş, sert bir TLSO'dur. Omurga deformitesinin 3 boyutlu düzeltilmesini sağlar. Korsenin dinamik yapısı, çok noktalı basınç bölgeleri ve genleşme odalarından oluşan bir sistemden kaynaklanmaktadır. Korse hem aktif hem de pasif düzeltme sağlar. Pasif düzeltme, bir eğrinin dışbükeyliği üzerindeki basınca ve karşı taraftaki geniş genleşme odalarına dayanmaktadır. Aktif düzeltme ise basınç bölgelerini, solunum hareketlerine göre asimetrik olarak yönlendirilen genişlemeyi, gövde kaslarının yeniden konumlandırılmasını ve anti yerçekimi etkisini kullanır (Rigo & Weiss, 2008).

Rigo Sistem Cheneau Korsesi: Cheneau korsesinin bir türüdür. Bu korse, Rigo Manuel tarafından geliştirilmiş ve orta derecedeki jüvenil skolyozlu bireylerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Rigo & Gallo, 2009).

Gensingen Korsesi: Özellikle ergenlik dönemindeki bireylerde kullanılan, oldukça etkili bir ortopedik korsedir (Karimi & Rabczuk, 2018).

Lyon Korsesi: 1947 yılında Fransız ortopedist Jean Stagnara tarafından geliştirilen, alçıya dayalı ilk 3 boyutlu ayarlanabilir destektir. Korsenin amacı, global omurga detorsiyonu yaratmak ve böylece hastanın gövdesini sağda ve solda eşit kuvvet dağılımıyla uzatmaktır. Büyüme döneminde korsenin hassas şekilde ayarlanması gerekir. Orijinal Lyon korsesi son yıllarda Lyon ARTbrace (Asimetrik Sert Torsiyon korsesi) de dahil olmak üzere çeşitli modifikasyonlara uğramıştır (Mauroy & ark., 2011).

Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim (CAD-CAM) Teknolojisi: Spinal ortezlerin üretiminde klasik kalıplama yönteminin yerini almaya başlamıştır. Bu yeni yöntem, daha doğru ölçümler, daha kısa üretim süreleri ve daha rahat ortezler sunmaktadır. CAD-CAM teknolojisi ilk olarak 1979 yılında ortez-protez alanında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. İlk başlarda

Uluslararası Protez ve Ortez Derneği (ISPO) Kongresinde tanıtılan bu yöntem, tüm dünyada tanınmaya başlamıştır. CAD-CAM sistemi, bir freze makinesi, bir bilgisayar istasyonu ve bir sayısallaştırıcıdan oluşur. Sayısallaştırıcı, vücut şeklinin 3 boyutlu verilerini dijital formatta kaydeder. Bilgisayar yazılımı, bu verileri kullanarak korsenin şeklini, üst ve alt sınırlarını, basınç alanlarını ve genleşme odalarını tasarlar. Freze makinesi ise bu tasarıma göre korsenin 3 boyutlu modelini oluşturur. CAD-CAM yöntemi, geleneksel kalıplama yöntemine göre birçok avantaja sahiptir. Ölçüm alma süresi, modelaj ve üretim süresi daha kısadır. Üretimde kullanılan malzeme (alçı vb.) daha az maliyetlidir. Üretimde standardizasyon sağlanmaktadır. Veriler dijital ortamda depolanarak gerektiğinde tekrar kullanılabilir. Yapılan çalışmalar hem geleneksel yöntem hem de CAD-CAM yönteminin eğriliği düzeltmede benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir. Ancak CAD-CAM yöntemi ile üretilen ortezlerin daha rahat olduğu ve hastaların daha iyi uyum sağladığı belirtilmiştir. CAD-CAM teknolojisi, spinal ortezlerin üretiminde yeni bir standart haline gelmektedir. Bu teknolojinin daha da geliştirilmesi ile ortezlerin daha da konforlu ve etkili hale gelmesi beklenmektedir (Bidari & ark., 2021).

Korse uyumu, korse tedavisinin başarısı için önemli bir faktördür. Uyumu etkileyen faktörler arasında destek tipi, ölçüm yöntemi, yaş, kullanım süresi ve şekli yer alır. Destek tipi, uyumu etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Sert destekler, yumuşak desteklere göre daha az uyumlu olduğu gösterilmiştir. Bunun nedeni, sert desteklerin daha sert, daha sıcak ve daha rahatsız edici olmasıdır. Uyumun ölçümü için kullanılan yöntemler de uyumun doğru bir şekilde değerlendirilmesini etkileyebilir. Geçmişte kullanılan subjektif yöntemler, fazla tahmin edilen ve güvenilmez raporlar vermiştir. Son yıllarda kullanılan objektif yöntemler, daha güvenilir sonuçlar vermektedir. Ancak bu yöntemler de hala tartışmalı olup, her yöntemin kendi sınırlamaları vardır. Yaş, uyumla ilişkili önemli bir faktördür. Genç hastalarda uyumun daha yüksek olduğu

de uyumu etkiler. Gündüz kullanımının gece kullanımına göre daha uyumlu olduğu gösterilmiştir. Bunun nedeni, geceleri korseyi takmanın daha rahatsız edici olmasıdır. Tam zamanlı ve yarı zamanlı kullanım arasında uyum açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak tam zamanlı kullanımda eğri düzeltmesinin daha iyi olduğu gösterilmiştir. Sonuç olarak, korse uyumunu iyileştirmek için destek tipi, ölçüm yöntemi, yaş, kullanım süresi ve şekli gibi faktörleri dikkate almak önemlidir (Akçay & Çolak, 2020).

Adolesan idiyopatik skolyozun (AIS) konservatif tedavisinde korse tedavisi, gözlem ve elektrik stimülasyonundan daha etkilidir (Negrini & Grivas, 2010). Literatür, korse tedavisinin yüksek kanıt düzeyine sahip en etkili yöntem olduğunu desteklemektedir (Kalichman & ark., 2016). Korse tedavisi, cerrahi gereksinimi azaltabilir, sagital profili ve vertebral rotasyonu iyileştirebilir (Weiss & ark., 2006). AIS'li hastalarda korse tedavisinin etkinliği, rijit korseler ile daha fazladır. Rijit korseler, soft ve elastik korselere göre daha fazla omurga desteği sağlar ve eğriliğin ilerlemesini daha etkili bir şekilde durdurabilir. AIS'li hastalarda korse tedavisinin etkinliğini arttırmak için egzersiz tedavisi de uygulanabilir. Skolyoz tedavisinde korse ve egzersiz tedavisinin birlikte uygulanması, omurga eğriliğinin ilerlemesini önlemede daha etkilidir (De Giorgi & ark., 2013). Korse tedavisinin sonlandırılmasından sonra bile egzersiz yapılması, eğriliğin düzelmesini korumaya yardımcı olur. AIS'li hastalarda korse tedavisinin yan etkileri arasında omurga esnekliğinin azalması ve kas kuvvetinin kaybı yer alır. Bu yan etkileri azaltmak ve korse tedavisinin etkinliğini arttırmak için egzersiz tedavisinin verilmesi önemlidir (Negrini & ark., 2014).

Adolesan İdiyopatik Skolyoz Cerrahisinde Yeni Gelişmeler

Konservatif tedaviye rağmen ilerleyen skolyoz vakalarında, deformiteyi düzeltmek, eğriliğin ilerlemesini önlemek, gövde

olduğu anlayışının artmasıyla birlikte, son birkaç on yılda ekipman ve tekniklerde önemli gelişmeler olmuştur. Eskiden, tedavi basit bir düzlemsel distraksiyona dayanıyordu. Harrington enstrümantasyonu, 1960'larda bu yaklaşımı temsil ediyordu. 1970'lerde, Luque telleri kullanılarak biplanar segmental enstrümantasyon geliştirildi. 1980'lerde, Cotrel-Dubousset enstrümantasyonu, üç düzlemli düzeltici manevraları mümkün kılarak bu yaklaşımı daha da geliştirdi. Pediküler vida enstrümantasyonu, omurga düzleşme ameliyatlarında düzeltici manevraların daha güçlü ve daha kontrollü yapılmasını sağlayarak ameliyat sonrası mobilizasyonun daha erken başlamasına ve füzyon oranlarının iyileşmesine yol açmıştır. Son on yılda, robotik destekli teknikler, navigasyon sistemleri, 3 boyutlu destekli modeller ve kılavuzlar kullanılarak büyüme düzenleyici ve füzyonsuz cerrahi teknikler gibi yeni yaklaşımlar geliştirildi. Bu gelişmeler, adolesan idiyopatik skolyozun cerrahi tedavisinde daha iyi sonuçlara ve daha az komplikasyona yol açtı.

Omurga cerrahisinde robotik yardımlı pedikül vidası yerleştirme, 2004 yılından bu yana önemli ölçüde gelişmiştir. SpineAssist ve Mazor Renaissance sistemleri, bu gelişmenin öncüleridir. 2014 yılında yapılan bir çalışmada, bu sistemlerle 3.274 vidanın %99 doğruluk ile yerleştirildiği gösterilmiştir. Cerrahi süresi vida başına ortalama 4,5 dakikadır. Renaissance sisteminin kullanıldığı başka bir çalışmada ise doğruluk oranı %92,8 olarak bulunmuştur. Adolesan idiyopatik skolyozlu hastalarda yapılan 10 yıllık bir incelemede, robotik destekli cerrahide verimlilik iyileştirmeleri olduğu görülmüştür. Robotla ameliyat süresi yarı yarıya azalmış, toplam ameliyat süresi ortalama 38 dakika kısalmış ve vida yerleştirme süresi vida başına 4,7 dakikadan iki dakikaya düşmüştür. Robot kullanımı sırasında floroskopi süresi de önemli ölçüde azalmıştır. Uzun dönem sonuçları henüz belli olmasada, geriye dönük çalışmalar her iki sistem için de pedikül vidası doğruluk oranlarının %85-100 arasında olduğunu göstermektedir.

Ancak, bu yöntemin AİS düzeltmesi için nasıl kullanıldığı tam olarak anlaşılmamıştır. Çalışmalar, robotik yardımlı pedikül vidası yerleştirmede ilk 30 prosedürden sonra başarının arttığını göstermiştir. Buna göre, cerrahlar robotik yöntemi kullanmaya daha fazla alıştıkça, manuel vida yerleştirmeye geri dönme olasılıkları azalmaktadır. Bu bulgular, robotik yardımlı pedikül vidası yerleştirmenin AİS cerrahisinde de öğrenme eğrisine sahip olabileceğini düşündürmektedir. AİS cerrahisinde robotik yardımlı pedikül vidası yerleştirmenin etkinliğini ve güvenliğini değerlendirmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Ancak, mevcut veriler, bu tekniğin pedikül vidası malpozisyonunun insidansını azaltma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Robotik yardımlı pedikül vidası yerleştirme, yüksek düzeyde vida doğruluğu ve karmaşık girişimlerin gerçekleştirilmesine olanak tanıması nedeniyle pediatrik omurga cerrahisinde giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak, bu tekniğin kendine özgü dezavantajları da vardır. Önceki sistemlerde, ameliyat öncesi BT taraması, pediyatrik hastalar için kümülatif radyasyon dozunu artırabilir. Ek olarak, ameliyat süresinin uzayabileceğine dair bazı çalışmalar vardır. Bununla birlikte, ameliyat süresinin uzadığını gösteren net kanıtlar yoktur. Bazı yazarlar, robotik yardımlı pedikül vidası yerleştirmenin ameliyat süresini kısaltabileceğini öne sürmektedir. Sonuç olarak, robotik yardımlı pedikül vidası yerleştirme, pediatrik omurga cerrahisinde önemli bir gelişmedir. Ancak, bu tekniğin potansiyel dezavantajlarının farkında olmak önemlidir (Akman & ark., 2022).

Manuel Terapi

Manuel terapi, AIS tedavisinde kullanılan daha az yaygın bir tedavi yöntemidir. Manuel terapi, hareket aralığını (ROM) iyileştirme, kas tonusunu ve ağrıyı azaltma gibi faydaları olduğu gösterilmiştir. IFOMPT'ye göre manuel terapi, “doku uzayabilirliğini arttırmak, eklem kompleksinin hareket aralığını

değiştirmek, ağrıyı modüle etmek ve yumuşak doku şişmesini, iltihabını veya hareket kısıtlamasını azaltmak gibi etkilerden herhangi birini veya tümünü yaratmaya yönelik becerikli el hareketleridir". AIS tedavisinde manuel terapinin etkinliği hakkındaki mevcut kanıtlar hem olumlu hem de olumsuz sonuçlar göstermektedir.

Bir derleme çalışmasında, Kaltenborn derotasyonel mobilizasyon teknikleri, omurga manipülasyonu, osteopatik tedavi ve miyofasyal gevşetme teknikleri gibi çeşitli manuel terapi tekniklerinin kullanıldığı altı çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalarda, tedavi sonrasında Cobb açısı, skolyotik eğrinin ilerlemesi, toraks ve omurga hareket açıklığı ve sırt ağrısı gibi parametrelerde önemli iyileşmeler tespit edilmiştir. Ancak, bu çalışmaların tümü düşük bilimsel kaliteye sahipti. Bu çalışmalar vaka raporları, vaka serileri veya az sayıda denekle yapılan ve kontrol müdahalesi olmayan pilot klinik çalışmalardı. Gözden geçirilen ve yine yüksek kalitede olmayan tek randomize kontrollü çalışmada (RKÇ), osteopatik tedavi kullanımının AIS hastalarında gövde morfolojisini ve omurga esnekliğini iyileştirmede etkisiz olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, manuel terapinin AIS tedavisinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Ancak, daha yüksek bilimsel kalitede çalışmalara ihtiyaç vardır. AIS tedavisinde manuel tedavinin etkinliğine ilişkin mevcut bilgi ve kanıtlar sınırlıdır. Farklı manuel terapi tedavilerini ve bunların AIS üzerindeki etkilerini karşılaştıran yüksek kaliteli bir RKÇ bulunamamıştır. Bağımsız bir tedavi olarak manuel terapiyi egzersiz tedavi yöntemleriyle karşılaştıran literatür de bulunmamaktadır. Bu nedenle, AIS tedavisinde manuel tedavinin potansiyel faydalarını belirlemek için daha yüksek kaliteli çalışmalara ihtiyaç vardır. AIS tedavisinde spesifik olmayan manuel terapiye ilişkin son incelemede benzer sonuçlara ulaşmıştır. Bu inceleme, şu anda AIS hastalarının tedavisinde spesifik olmayan manuel tedavinin etkinliğinin güvenilir bir şekilde değerlendirilemediğini göstermiştir (Lotan & Kalichman, 2019).

daha fazla kanıt elde etmek için ileriye dönük, randomize kontrollü çalışmalar gibi yüksek kaliteli araştırmalara ihtiyaç vardır.

Pilates Egzersizleri

Pilates yöntemi, Joseph Pilates tarafından geliştirilmiş bir egzersiz sistemidir. Bu sistem, esneklik, denge, kas dayanıklılığı ve güç gibi fiziksel faydalar sağlamaktadır. Pilates egzersizleri, core kaslara odaklanır ve hem stabilite hem de hareketlilik sağlar. Egzersizler, eş merkezli ve eksantrik kasılmaları içerir ve doğru nefes almayı gerektirir (Joyce & Kotler, 2017). Klinik Pilates, fizyoterapistler tarafından farklı hasta popülasyonlarına uyarlanmış bir Pilates türüdür. Bu sistem, konsantrasyon, nefes alma, güç kaslarına odaklanma, kasların kontrolü, aktiviteyi sürdürmede stabilite, harekette akıcılık, vücut farkındalığının sağlanması ve egzersizlerin rutin olarak devam ettirilmesinden oluşan sekiz temel prensibi temel alır. Klinik Pilates egzersiz sisteminde öncelikle odaklanılan kaslar, stabilite silindirleri olarak adlandırılan diyafram, transversus abdominis, multifidus ve pelvik taban kaslarıdır. Bu kaslar, omurgayı desteklemede ve stabilize etmede önemli rol oynar. Pilates yöntemi, genel zindelik ve rehabilitasyon için etkili bir egzersiz sistemidir. Bu sistem, farklı yaş grupları ve fitness seviyelerindeki bireyler için uygundur. Pilates egzersizlerinin skolyozlu hastalar üzerindeki etkileriyle ilgili yapılan meta-analizler, bu egzersizlerin Cobb açısını ve gövde rotasyonunu azaltabildiğini, ağrıyı hafifletebildiğini, gövde hareket alanını artırabildiğini ve yaşam kalitesini iyileştirebildiğini göstermektedir. Ancak, bu sonuçların elde edildiği çalışmaların kalitesi düşüktür ve bu nedenle dikkatli yorumlanması gerekmektedir. Skolyoz, üç boyutlu bir deformitedir ve Pilates egzersizleri, üç düzlemdeki eğriliği düzeltecek egzersiz mekanizmalarını içermemektedir. Klinik Pilates egzersizlerinin temel unsurlarından biri olan “baş ve boyun yerleşimi” içinde üst servikal fleksiyon ve derin boyun fleksörlerinin aktivasyonu gereklidir. Bu temel unsur, servikal

şekilde klinik Pilates egzersiz sisteminde “omuz yerleşimi” anahtar unsurunda serratus anterior, üst ve alt trapezius kasılması talep edilmektedir. Bu anahtar unsur aynı zamanda fizyolojik kifoz açısı azalmış birçok kişi için de uygun değildir ve rotasyon deformitesinin düzeltilmesini sınırlayacaktır (Wood, 2019).

Pilates egzersizlerinin skolyozlu hastalar üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Pilates egzersizleri, büyüme potansiyeli azalmış ve ilerleme riski düşük olan, skolyoz açısı küçük olan bireylerde asimetrik duruşu azaltabilir. Ancak, bu egzersizlerin uzun vadeli etkileri ve skolyoz açısı orta ve şiddetli olan bireylerde etkisi bilinmemektedir. Mevcut çalışmalar, Pilates egzersizlerinin hafif ve orta dereceli skolyozlu hastalarda Cobb açısını, ATR'yi, göğüs ekspansiyon değerlerini ve psikolojik durumu iyileştirebileceğini düşündürmektedir (HwangBo, 2016). Ancak bu çalışmalarda, skolyoza özgü Schroth egzersizlerinin Pilates egzersizlerinden daha etkili olduğu rapor edilmiştir. Pilates egzersizlerinin skolyoza bağlı deformite üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmalarda, Pilates egzersizlerinin Cobb açısını, gövde rotasyonunu, ağrıyı, gövde hareket alanını ve yaşam kalitesini iyileştirebileceği bulunmuştur (Gou & ark., 2021). Ancak, bu çalışmaların çoğunda skolyoz tanısı uzman bir hekim tarafından değil, klinik değerlendirmeler ve radyografik değerlendirme ile konulmuştur. Ayrıca, bu çalışmalarda Pilates egzersizleri diğer egzersizler ve müdahalelerle birlikte uygulanmıştır. Bu nedenle, Pilates egzersizlerinin skolyoza bağlı deformite üzerindeki etkisini kesin olarak belirlemek için kontrol gruplarıyla metodolojik kalitesi yüksek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Fonksiyonel Elektriksel Stimülasyon (FES),

FES, kasları elektriksel olarak uyararak hareketi sağlayan bir tedavi yöntemidir. Skolyoz tedavisinde kullanımı 1980'li yıllardan beri araştırılmaktadır. Ancak, yapılan çalışmalarda FES'in skolyoz

birleştirilmesi durumunda daha etkili olabileceğini göstermektedir (Kowalski & ark., 2004).

Elektriksel Kas Stimülasyonu (EMS),

EMS, deri yoluyla kas veya sinir bölgelerine uygulanan elektrik akımları aracılığıyla kas kasılmaları elde etmek için kullanılan, geleneksel olmayan bir egzersiz yöntemidir. Bu yöntem, rehabilitasyon ve sportif performansın artırılması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. EMS, ayrıca rehabilitasyon sürecini kısaltmak için de kullanılır. EMS, geleneksel egzersizlere alternatif olarak veya geleneksel egzersizlere ek olarak kullanılabilecek etkili bir yöntemdir. Bir araştırmada, EMS Schroth egzersiz yönteminin skolyozlu hastalarda Cobb açısı, ağrı, genel görünüm değerlendirmesi, omurga fonksiyon skoru ve ruh sağlığı alt boyutunda SRS-22 ölçeğine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler sağladığı bulunmuştur. Ayrıca, tedaviden memnuniyet puanı da yüksek bulunmuştur (Kurak & ark., 2022). Bu bulgular, EMS Schroth egzersiz yönteminin skolyoz tedavisinde etkili ve güvenli bir alternatif tedavi seçeneği olabileceğini göstermektedir. Bu yöntemin, konservatif tedavinin başarısız olması durumunda cerrahi tedaviye alternatif olarak kullanılması önerilebilir.

Akupunktur

Akupunktur, skolyoz tedavisinde kullanılan geleneksel bir Çin tıbbı uygulamasıdır. Mevcut literatür, akupunkturun skolyoz üzerindeki etkilerine ilişkin güçlü bir sonuca varmak için yeterli değildir. Ancak, yapılan çalışmalar akupunkturun Cobb açısını azaltabileceğini ve skolyozlu hastalarda ağrı gibi semptomları hafifletebileceğini göstermektedir. Akupunktur tedavisinin etkinliği, skolyozun tipine ve akupunktur tedavisinin tek başına veya diğer geleneksel tedavilerle kombinasyon halinde yapılmasına bağlı olabilir (Boehland & ark., 2020). Cobb açısını azaltma açısından, akupunktur tedavisi geleneksel tedavilerle kombine edildiğinde daha

skolyozlu hastalarda ameliyat ihtiyacını azaltma ve yaşam kalitesini iyileştirme potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir (Choi & ark., 2022). Ancak, bu etkilerin doğrulanması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Yoga

Araştırmalar, egzersiz terapisinin idiopatik skolyoz (AIS) tedavisinde geleneksel tedaviye göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Yoga, tüm egzersiz terapileri arasında AIS'yi iyileştirmede en etkili müdahaledir. Yoga, geleneksel tedaviye kıyasla ortalama Cobb açısını 4,60 derece azaltır ve tüm egzersiz müdahaleleri arasında AIS'nin etkisini iyileştirmenin kümülatif olasılığı açısından ilk sırada yer alır (Chen & ark., 2023). Yoga, skolyozlu orta yaşlı kadınlarda Cobb açısını, omuz yüksekliğini ve iliyak/iskiyal yüksekliği gibi postüral dengesizlikleri iyileştirmeye yardımcı olabilir. Bu gelişmeler, genellikle etkinleştirilmeyen kasların tekrarlanan kasılması ve gevşemesi ile ilişkili olabilir. Düzenli yoga katılımı, skolyozlu orta yaşlı kadınlarda invazif müdahalelere gerek kalmadan postürün korunması veya iyileştirilmesi için etkili bir yöntem olabilir (Lee & ark., 2022).

Yüzme

Skolyoz ve yüzme arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalar, yüzmenin skolyoz gelişimini ve ilerlemesini hem olumlu hem de olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Yüzme, yer çekiminin etkisini ortadan kaldırarak omurganın daha düz bir pozisyonda kalmasını sağlar. Bu nedenle, skolyozlu kişilerde yüzmenin Cobb açısını küçültmeye ve skolyoz riskini azaltmaya yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Ancak, son yıllarda yapılan çalışmalar yüzmenin gövde asimetrisi ve kifozun artmasıyla ilişkili olduğunu göstermektedir (Aydın & ark., 2020).

Bu durum, yüzmenin skolyozlu kişilerde duruş

gençler arasında diğer fiziksel aktivite türleriyle uğraşan akranlarına göre daha sık görüldüğünü gösteren çalışmalar vardır (Masiero & ark., 2008). Adölesan idiyopatik skolyozlu lise öğrencilerinin fiziksel aktivite analizi, bu kusurun bebeklik döneminde yüzme derslerine katılan gençlerde daha sık meydana geldiğini göstermiştir. Daha önce (yani ilkokulun ilk yıllarında) karate, jimnastik, binicilik ve paten sporlarıyla uğraşan lise öğrencilerinde skolyoz tanısı daha az sıklıkla konmuştur (McMaster & ark., 2006). Farklı spor aktivitelerinin omurga üzerindeki etkileri farklılık gösterebilir. Jimnastik, bale, yüzme, güreş ve cirit atma gibi yüksek torka sahip sporların skolyotik veya kifotik deformiteleri doğrudan hızlandırdığı veya kötüleştirdiği literatürde gösterilmemiştir ve bu nedenle bu sporlar omurga deformitesi olan hastalar için izin verilen aktivitelerdir (Wood, 2002).

Zaina ve ark. (2017) çalışmasında, yüzen ergenlerde yüzmeyen ergenlere göre gövde asimetrisi, hiperkifoz ve hiperlordoz riskinin daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, yüzme ile artan omurga deformitelerine rağmen, yazarlar yüzmenin skolyoz tedavisinde bir seçenek olarak kabul edilmesi gerektiği sonucuna varmışlardır (Zaina & ark., 2015). Türkiye'de yapılan bir çalışmada, öğrencilerin ve fizyoterapistlerin yarısından fazlası yüzmenin skolyoz tedavisinde faydalı bir fiziksel aktivite olduğunu bildirmiştir. Bunun nedeni, fizyoterapistlerin literatürdeki güncel bilgileri takip etmemesi ve fizyoterapi eğitim müfredatlarının literatürdeki son bulgulara göre değiştirilmemesi olabilir (Akgül & ark., 2022). Daha yakın tarihli bir çalışmada, yüzme egzersizlerinin kifoz ve lordoz gibi sagittal plan parametrelerine etkisi olmadığı, koronal plan deformitesini de düzeltici veya arttırıcı etkisi bulunmadığı bulunmuştur. Yazarlar, yüzme sırasında koronal düzlemdeki bir eksen etrafındaki dönme hareketlerinin sagittal düzleme göre daha baskın olduğunu düşünmektedirler (Aydin & ark., 2020). Sonuç olarak, yüzme egzersizlerinin skolyozu düzeltmediği, ancak en azından mevcut skolyotik deformiteyi

iyileştirebileceği ve nefes alma kapasitesini arttırabileceği için skolyoz hastalarına önerilebilmektedir.

Sonuç

Skolyoz tedavisinde kullanılan egzersiz yöntemleri, korse tedavisi ve cerrahi tedavi olmak üzere üç ana grupta toplanabilir. Egzersiz yöntemleri arasında, SEAS, Schroth, Klapp, core stabilizasyon ve yoga egzersizleri yer almaktadır. Bu egzersizlerin skolyozun ilerlemesini yavaşlatmaya, ağrıyı azaltmaya ve yaşam kalitesini iyileştirmeye yardımcı olduğu gösterilmiştir. Korse tedavisi, skolyozlu çocuklar ve gençlerde eğriliğin ilerlemesini önlemek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Son yıllarda geliştirilen yeni cerrahi teknikler, ameliyat sonrası iyileşme sürecini iyileştirmiş ve komplikasyon riskini azaltmıştır. Skolyoz tedavisinde kullanılan diğer yöntemler arasında manuel terapi, Pilates egzersizleri, FES ve akupunktur yer almaktadır. Bu yöntemlerin etkinliği konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Sonuç olarak, skolyoz tedavisinde egzersiz yöntemleri, korse tedavisi ve cerrahi tedavi gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında en uygun yöntem, hastanın bireysel özelliklerine göre belirlenmelidir.

Kaynakça

Abalı, O. (2014). Ergenlik dönemi ve ruhsal yaklaşım.

Abdelaal, A. A. M., Abd El Kafy, E. M. A. E. S., Elayat, M. S. E. M., Sabbahi, M., & Badghish, M. S. S. (2018). Changes in pulmonary function and functional capacity in adolescents with mild idiopathic scoliosis: observational cohort study. Journal of International Medical Research, 46(1), 381-391.

Akan, M. (2019). Adölesanlarda beslenme egzersiz davranışları ile beden kitle indeksi arasındaki ilişki (Master's thesis, Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Akçay, B., & Çolak, T. K. (2020). Skolyozun Konservatif Tedavisinde Korse Yaklaşımı. Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi, 2(1), 26-40.

Akgül H., Kılıç B.B., Selçuk H., Aydın N.S., Mete E., Sarı D.M., Drake S., Çolak T.K. (2022) Current Knowledge of Scoliosis in Physiotherapists and Physiotherapy Students Trained in Turkey, Turk J Physiother Rehabil, 33(3):123-129.

Akman, Y. E., Basılgan, S., & Sever, C. (2022). Adolesan idiyopatik skolyoz cerrahisinde yeni neler var? TOTBİD Dergisi, 21:665-670

Arlı, M., Şanlıer, N., Küçükkömürler, S., & Yaman, M. (2017). Anne ve çocuk beslenmesi. Pegem Atıf İndeksi, 1-233.

Atalar, H., Yıldız, H., Aziz, E., & US, A. (2001). Skolyoz tedavisinde korse kullanımı. Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri.

Aydın, C. G., Öner, A., Hekim, H. H., Arslan, A. S., Öztaş, D., & Akman, Y. E. (2020). The prevalence of scoliosis in adolescent swimmers and the effect of swimming on adolescent idiopathic scoliosis. Spor Hekimliği Dergisi, 55(3), 200-206.

Açıklamalı [MS

Açıklamalı [MS

Baltacı, G., Ersoy, G., Karaağaoğlu, N., Derman, O., & Kanbur, N. (2008). Ergenlerde sağlıklı beslenme ve hareketli yaşam. Basım. TC Sağlık Bakanlığı Yayın, 730(9).

Başak, SB. (2018) 14-18 Yaş Arası Adölesanların Besin Tüketimleri, Besleme Alışkanlıkları ve Fiziksel Aktivite Durumlarının Obezite ile İlişkilerinin Değerlendirilmesi (Master's thesis, Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Berdishevsky, H., Lebel, V. A., Bettany-Saltikov, J., Rigo, M., Lebel, A., Hennes, A., & Durmala, J. (2016). Physiotherapy scoliosis-specific exercises–a comprehensive review of seven major schools. Scoliosis and spinal disorders, 11(1), 1-52.

Bialek, M. (2015). Mild angle early onset idiopathic scoliosis children avoid progression under FITS method (Functional Individual Therapy of Scoliosis). Medicine, 94(20), e863.

Bidari, S., Kamyab, M., Ghandhari, H., & Komeili, A. (2021). Efficacy of computer-aided design and manufacturing versus computer-aided design and finite element modeling technologies in brace management of idiopathic scoliosis: A narrative review. Asian Spine Journal, 15(2), 271.

Boehland, T., Montgomery, A. D., & Mortenson, M. (2020). Combination acupuncture and cupping for treating adult idiopathic scoliosis. Medical Acupuncture, 32(4), 229-233.

Büyükaslan, A. (2022) Skolyozda Schroth Egzersizleri. Skolyoz ve Konservatif Tedavisi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri, 66-71.

Chen, Y., Zhang, Z., & Zhu, Q. (2023). The effect of an exercise intervention on adolescent idiopathic scoliosis: a network meta-analysis. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 18(1), 655.

Choi, S. K., Jo, H. R., Moon, J. H., Jang, J. E., Park, S. H.,

Crawling Exercises for Scoliosis. Hospital (Lond 1886).1920;68(1785):536.

Çolak, T. K., Akçay, B., & Adnan, A. P. T. İ. (2020). Skolyoz tedavisinde schroth yöntemi. Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal, 7(1), 1-12.

Dantas, D. D. S., De Assis, S. J. C., Baroni, M. P., Lopes, J. M., Cacho, E. W. A., Cacho, R. D. O., & Pereira, S. A. (2017). Klapp method effect on idiopathic scoliosis in adolescents: blind randomized controlled clinical trial. Journal of Physical Therapy Science, 29(1), 1-7.

De Giorgi, S., Piazzolla, A., Tafuri, S., Borracci, C., Martucci, A., & De Giorgi, G. (2013). Chêneau brace for adolescent idiopathic scoliosis: long-term results. Can it prevent surgery?. European Spine Journal, 22, 815-822.

De Mauroy, J. C., Lecante, C., & Barral, F. (2011). " Brace Technology" Thematic Series-The Lyon approach to the conservative treatment of scoliosis. Scoliosis, 6, 1-14.

Demir, F. G. Ü. (2023). Skolyoz sınıflaması. Journal of Anatolian Medical Research, 8(1), 1-13.

Emans JB, Hedequist D, Miller R, Cassella MC, Hresko MT, Karlin L. (2003) Reference manual for the boston scoliosis brace. Scoliosis Research Society: Boston Brace International, INC.

Freeman B.L. (2003). Scoliosis and Kyphosis. Canale S.T. In: Campbell's Operative Orthopaedics, 10th Edition, 1751–83.

Gao, A., Li, J. Y., Shao, R., Wu, T. X., Wang, Y. Q., Liu, X. G., & Yu, M. (2021). Schroth exercises improve health-related quality of life and radiographic parameters in adolescent idiopathic scoliosis patients. Chinese medical journal, 134(21), 2589-2596.

Gou, Y., Lei, H., Zeng, Y., Tao, J., Kong, W., & Wu, J.

Gözüm, S. (2016). Okul dönemindeki çocukların sağlığının geliştirilmesi. Vize Yayıncılık, Ankara, ISBN, 978-605.

Güneş, G., & Çolak, T. K. (2023). Adölesan İdiyopatik Skolyozda Emekleme (KLAPP) Egzersizleri (KLAPP). Journal of Health Sciences and Management, 3(3), 66-70.

HwangBo, P. N. (2016). Psychological and physical effects of Schroth and Pilates exercise on female high school students with idiopathic scoliosis. The Journal of Korean Physical Therapy, 28(6), 364-368.

Iunes, D. H., Cecílio, M. B., Dozza, M. A., & Almeida, P. R. (2010). Quantitative photogrammetric analysis of the Klapp method for treating idiopathic scoliosis. Brazilian Journal of Physical Therapy, 14, 133-140.

Joyce, A. A., & Kotler, D. H. (2017). Core training in low back disorders: role of the pilates method. Current sports medicine reports, 16(3), 156-161.

Kalichman, L., Kendelker, L., & Bezalel, T. (2016). Bracing and exercise-based treatment for idiopathic scoliosis. Journal of bodywork and movement therapies, 20(1), 56-64.

Karimi, M. T., & Rabczuk, T. (2018). Scoliosis conservative treatment: A review of literature. Journal of craniovertebral junction & spine, 9(1), 3.

Kavaklı, A. (1992). Çocukluk yaşlarında büyüme ve gelişme. İstanbul: Hilal Matbaacılık, 16-25.

Kim, K. D., & Hwangbo, P. N. (2016). Effects of the Schroth exercise on the Cobb's angle and vital capacity of patients with idiopathic scoliosis that is an operative indication. Journal of physical therapy science, 28(3), 923-926.

Kocaman, H., Bek, N., Kaya, M. H., Büyükturan, B., Yetiş,

Koç, M. (2004). Gelişim Psikolojisi Açısından Ergenlik Dönemi ve Genel Özellikleri. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17 (2), s: 231-256.

Konieczny, M. R., Senyurt, H., & Krauspe, R. (2013). Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. Journal of children's orthopaedics, 7(1), 3-9.

Kowalski, I. M., van Dam, F., Zarzycki, D., Rymarczyk, A., & Sebastianowicz, P. (2004). Short-duration electrostimulation in the treatment of idiopathic scoliosis. Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja, 6(1), 82-89.

Köseoğlu, S. Z. A., & Tayfur, A. Ç. (2017). Adölesan Dönemi Beslenme ve Sorunları Nutrition and Issues in Adolescence Period. Güncel Pediatri, 15(2), 44-57.

Kurak, K., Altunhan, A., Açak, M., Korkmaz, M. F., & Düz, S. (2022). The Effect of Electrical Muscle Stimulation (EMS) Enhanced Schroth Method Training on Cobb Angle and Quality of Life in Patients with Scoliosis. PAKISTAN JOURNAL OF MEDICAL & HEALTH SCIENCES.

Latalski, M., Danielewicz-Bromberek, A., Fatyga, M., Latalska, M., Kröber, M., & Zwolak, P. (2017). Current insights into the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis. Archives of orthopaedic and trauma surgery, 137, 1327-1333.

Lee, M. Y., Park, Y., & Seo, D. I. (2022). Effect of a 16-Week Yoga Program on Cobb's Angle in Female Patients with Scoliosis. The Asian Journal of Kinesiology, 24(3), 39-45.

Leikin, J.B., Lipsky, M.S. (2003). American Medical Association complete medical encyclopedia. Random House, New York.

Lonstein, J. E. (2003). Milwaukee brace treatment of scoliosis. Scoliosis Research Society Bracing Manual.

Açıklamalı [MS

Açıklamalı [MS

Lotan, S., & Kalichman, L. (2019). Manual therapy treatment for adolescent idiopathic scoliosis. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 23(1), 189-193.

Masiero, S., Carraro, E., Celia, A., Sarto, D., & Ermani, M. (2008). Prevalence of nonspecific low back pain in schoolchildren aged between 13 and 15 years. Acta Paediatrica, 97(2), 212-216.

McMaster, M., Lee, A. J., & Burwell, R. G. (2006, May). Physical activities of patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) compared with a control group: implications for etiology and possible prevention. In Orthopaedic Proceedings 88(Supp_II), 225-225. Bone & Joint.

Mohamed, R. A., & Yousef, A. M. (2021). Impact of Schroth three-dimensional vs. proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled study. European Review for Medical & Pharmacological Sciences, 25(24).

Negrini, S., & Grivas, T. B. (2010). Introduction to the" Scoliosis" Journal Brace Technology Thematic Series: increasing existing knowledge and promoting future developments. Scoliosis, 5, 1-6.

Negrini, S., Donzelli, S., Lusini, M., Minnella, S., & Zaina, F. (2014). The effectiveness of combined bracing and exercise in adolescent idiopathic scoliosis based on SRS and SOSORT criteria: a prospective study. BMC Musculoskeletal Disorders, 15, 1-8.

Papadopoulos, D. (2013). Adult scoliosis treatment combining brace and exercises. Scoliosis, 8(Suppl 2), O8.

Park, Y. H., Park, Y. S., Lee, Y. T., Shin, H. S., Oh, M. K., Hong, J., & Lee, K. Y. (2016). The effect of a core exercise program on Cobb angle and back muscle activity in male students with functional scoliosis: a prospective, randomized, parallel-group,

Açıklamalı [MS

Rigo, M. D., Villagrasa, M., & Gallo, D. (2010). A specific scoliosis classification correlating with brace treatment: description and reliability. Scoliosis, 5(1), 1-11.

Rigo, M., & Gallo, D. (2009). A new RSC brace design to treat single long thoracic scoliosis. Comparison of the in-brace correction in two groups treated with the new and the classical models. Scoliosis, 4(2), 1-2.

Rigo, M., & Weiss, H. (2008). The Chêneau concept of bracing-Biomechanical aspects. Studies in Health Technology and Informatics, 135, 303.

Rigo, M., Negrini, S., Weiss, H. R., Grivas, T. B., Maruyama, T., Kotwicki, T., & members of SOSORT. (2006). 'SOSORT consensus paper on brace action: TLSO biomechanics of correction (investigating the rationale for force vector selection)'. Scoliosis, 1, 1-8.

Rowe, D. E., Bernstein, S. M., Riddick, M. F., Adler, F., Emans, J. B., & Gardner-Bonneau, D. (1997). A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis. JBJS, 79(5), 664-74.

Sawyer, S. M., Afifi, R. A., Bearinger, L. H., Blakemore, S. J., Dick, B., Ezeh, A. C., & Patton, G. C. (2012). Adolescence: a foundation for future health. The Lancet, 379(9826), 1630-1640.

Schiller, J. R., Thakur, N. A., & Eberson, C. P. (2010). Brace management in adolescent idiopathic scoliosis. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 468, 670-678.

Schlenzka, D., & Yrjönen, T. (2013). Bracing in adolescent idiopathic scoliosis. Journal of Children's Orthopaedics, 7(1), 51-55.

Seleviciene, V., Cesnaviciute, A., Strukcinskiene, B., Marcinowicz, L., Strazdiene, N., & Genowska, A. (2022). Physiotherapeutic scoliosis-specific exercise methodologies used for

Açıklamalı [MS

practice. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(15), 9240.

Temizel, A., & Ersin, A. (2022). Schroth Metodu: Adölesan İdiopatik Skolyozda Kanıta Dayalı Uygulamalar. Atlas Journal of Medicine, 2(4), 10-17.

Textbook, O. B. M. S. (1994). Scoliosis and Oyher Spinal Deformities. Eds: Lonstein JE.

The Klapp Treatment of Scoliosis. Hospital (Lond 1886). 1911;49(1278):463-465.

Türkstat. (2022). İstatistiklerle Gençlik. https://data.tuik.gov.tr/ Bulten/

Weiss, H. (2007). Best Practice in conservative scoliosis care.2nd ed. Pflaum, Munich, b117.

Weiss, H. R., Negrini, S., Rigo, M., Kotwicki, T., Hawes, M. C., & Landauer, F. (2006). Indications for conservative management of scoliosis (guidelines). Scoliosis, 1, 1-5.

Wood, K. B. (2002). Spinal deformity in the adolescent athlete. Clinics in sports medicine, 21(1), 77-92.

Wood, S. (2019). Pilates for rehabilitation. Human Kinetics.

Yagci, G., & Yakut, Y. (2019). Core stabilization exercises versus scoliosis-specific exercises in moderate idiopathic scoliosis treatment. Prosthetics and orthotics international, 43(3), 301-308.

Yalçın, R. (2018). Lise Öğrencilerinin Fiziksel Aktivite Düzeyleri ile Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Arasındaki İlişki (Master's thesis Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Zaina, F., Donzelli, S., Lusini, M., Minnella, S., & Negrini, S. (2015). Swimming and spinal deformities: a cross-sectional study. The Journal of pediatrics, 166(1), 162-167.

Zapata, K. A., Sucato, D. J., & Jo, C. H. (2019). Physical therapy scoliosis-specific exercises may reduce curve progression in mild adolescent idiopathic scoliosis curves. Pediatric Physical Therapy, 31(3), 280-285.

Zapata, K. A., Wang-Price, S. S., Sucato, D. J., Thompson, M., Trudelle-Jackson, E., & Lovelace-Chandler, V. (2015). Spinal stabilization exercise effectiveness for low back pain in adolescent idiopathic scoliosis: a randomized trial. Pediatric Physical Therapy, 27(4), 396-402.

BÖLÜM V

Post Covid Sendromunda Terapatik Yaklaşımlar

Alper PERÇİN[1]

Giriş

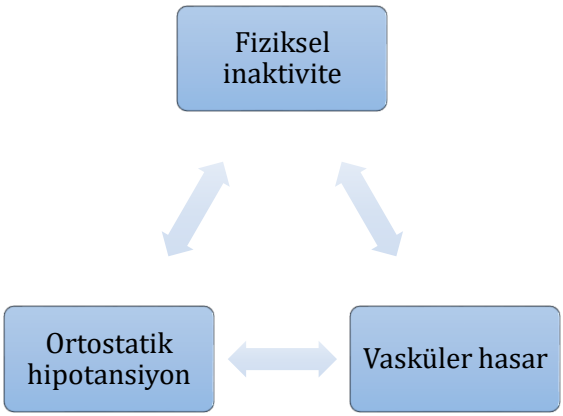
Şiddetli akut solunum yolu enfeksiyonu olarak ortaya çıkan Covid-19 enfeksiyonu hastalarda akut dönemde yüksek ateş, boğaz ağrısı, yorgunluk, nefes darlığı, göğüs ağrısı, öksürük, eklem ve kas ağrısı gibi semptomlarla ortaya çıkarak morbidite ve mortaliteye neden olmuştur (Nalbandian, 2021). Sağkalımın görüldüğü hastalarda enfeksiyonun hafif semptomlarla ayaktan, yatarak ve yoğun bakım servisinde seyrettiği tedavi süreci tabloları görülmüştür (Van Kessel, 2022). Covid-19 enfeksiyonu geçiren hastaların akut enfeksiyonu dönemini takiben dirençli semptomların devam ettiği beş ve onikinci haftalar arasındaki süreç Post-Akut Covid Sendromu, onikinci ve yirmidördüncü haftalar arasındaki süreç Uzamış Post Covid-19 sendromu, yirmidördüncü hafta ve sonraki

süreç ise Dirençli Post-Covid 19 sendromu olarak tanımlanmıştır (Fernandez, 2021). Bu terimler Post Covid-19 sendromu (PKS) başlığı altında toplandığında hastalarda ortak görülen semptomlar arasında yorgunluk, dispne, öksürük, boğaz ağrısı, göğüs ağrısı, kas ve eklem ağrısı, koku kaybı, tat kaybı, baş ağrısı, beyin sisi, kalp çarpıntısı, dismenore, depresyon ve anksiyete olarak bildirilmiştir (Shah, 2021).

PKS'de ortaya çıkan bu semptomların immünolojik yanıtlarla olan ilişkisinin ortaya çıkarılması bu duruma karşı uygulanacak terapatik yöntemlerinde etkinliğini daha iyi anlamamıza yardımcı olmaktadır. Augustin ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada, PKS'li bireylerde oniki hafta ve daha uzun süreli dirençli semptomlar yaşayan bireylerde T ve B lenfositlerde işlev bozukluğu, yardımcı T ($CD4^+$) ve sitotoksik T ($CD8^+$) hücrelerinde artmış otoantikor seviyeleri, sitokin seviyeleri incelendiğinde ise artmış interlokin-4 (IL-4) aktivitesi görülmüştür (Augustin, 2023). Başka bir çalışmada, oniki hafta ve daha uzun süreli dirençli semptomlar görülen PKS'li bireylerde serum interlokin-1 (IL-1), öncü B lenfositlerini temsil eden CD24 ve CD 38 hücre aktivitesinde artış, sitotoksik T ($CD8^+$) hücrelerinde artmış otoantikor seviyeleri olduğu ortaya konulmuştur (Torres, 2021). PKS'de kronik enflamasyonun etkileri incelendiğinde, sitokin fırtınası olarak adlandırılan interlökin-6 (IL-6), tümör nekroz faktörü- α (TNF-α), c-reaktif protein (CRP) seviyelerinin aşırı yükselmesi solunum sistemi, kardiyovasküler sistem, gastrointestinal sistem, üriner sistem, kas iskelet sistemi ve merkezi sinir sistemi üzerinde organ hasarı oluşturmak için bir risk faktörüdür. Bu durum PKS'de kronik enflamasyonun varlığını ve çoklu organ etkilenimi sonucu geniş bir yelpazede ortaya çıkan semptom tablosunu açıklamaktadır.

PKS'de kronik enflamasyon ve sitokin fırtınası dehidrasyon ve kas kütlesi kaybı ile sonuçlanır ve sarkopeni tablosu gelişebilir (Piotrowicz, 2021). PKS'de sarkopeni gelişiminde vasküler

hasarı ve otonomik nöropati vaskülite neden olur ve bu durum hastalarda ortostatik hipotansiyon gelişmesine katkıda bulunabilir. Ortostatik hipotansiyon düşme korkusuna ve fiziksel inaktiviteye sebep olur (Şekil 1). Hastaların yaşam kalitesi ve süresini olumsuz yönde etkileyen bu döngünün ortadan kaldırılması için kas yıkım sürecini olumsuz yönde etkilemeyecek uygun egzersiz yaklaşımlarının planlanması kaçınılmaz hale gelmektedir.



Şekil 1. Post-Covid Sendromunda Sarkopeni Gelişimini Hızlandıran Faktörler

Covid-19 virüsü pulmoner sistemi etkileyerek solunum yetmezliğine ve aynı zamanda ekstrapulmoner klinik semptomlara neden olmaktadır. Hastalığın akut enfeksiyon evresi atlatılsa bile pulmoner sistemde bazı sekeller kronik dönemde ortaya çıkabilmektedir. Covid-19 enfeksiyonu sonrasında hastalarda solunum yetmezliği, pulmoner emboli ve tromboemboli, pnönomi, pulmoner vasküler hasar ve post-viral pulmoner fibrozis gelişebilmektedir (Silva, 2021). Bu patolojiler tedavi edilse dahi hastalarda dispne, öksürük, göğüs ağrısı gibi semptomlar görülebilmektedir. PKS'de sık görülen bu semptomların ortadan

Covid-19 enfeksiyonu otonom sinir sistemi (OSS) üzerinde de etkilidir (Dani, 2021). Covid-19 enfeksiyonu sonrasında gelişen sitokin fırtınası sempatik aktivasyonun öncü enflamatuar sitokin salınımını uyarması sonucu ortaya çıkmaktadır. Covid-19 enfeksiyonunda savaşmak veya kaçmak için otonomik bir işlev bozukluğu ortaya çıkması, akut dönemde iyileşmek için önemli bir faktörken kronik dönemde homeostaziyi olumsuz yönde etkileyebilir (Özden, 2023). PKS'de sempatik aktivite dominansı ortostatik hipotansiyon, anhidroz, ağız kuruluğu, göz kuruluğu, gastrointestinal dismotilite, nörojenik mesane, hipertansiyon ve taşikardi gibi semptomlarla ortaya çıkabilir. PKS'de görülen bu semptomların baskılanması ve homeostazinin sağlanması için güncel nöromodülasyon tekniklerinin uygulanması iyi bir tercih olarak düşünülebilir. Parasempatik aktivasyonun sağlanması bazı meditasyon ve modaliteler ile sağlanabilmektedir.

Fiziksel Aktivite ve Egzersiz

PKS'de uzun süren karantina dönemi, hastanede yatarak veya yoğun bakımda görülen tedavi süreleri immobilizasyon kaynaklı fiziksel, mental ve psikolojik bulguların ön plana çıkmasına neden olmaktadır. Bu sebeple fiziksel aktivite ve egzersiz hem bilinen yan etkilerinin az olması ve hemde maliyetinin az olması sebebiyle ulaşılabilir bir yöntemdir. Egzersiz kişiye özel planlanması halinde PKS görülen bireylerde fiziksel iyilik halini ve yaşam kalitesini artırabilecek bir yöntemdir. Yapılan bir çalışmada PKS görülen bireylerde sekiz haftalık kuvvet ve endurans egzersizlerinin kas kuvveti, kardiyovasküler uygunluk, yaşam kalitesini, yorgunluk ve depresyon üzerinde olumlu etkisi olduğu ortaya konulmuştur (Jimeno-Almazan, 2022).

PKS'ye sarkopeninin eşlik ettiği durumlarda egzersiz planlaması yapılırken egzersizin tipi, süresi ve şiddetinin kişinin kas yıkımını hızlandırıcı nitelikte olmaması dikkat edilmesi gereken bir

günde bir seans ve otuz dakika boyunca aktif yapılan egzersizler sekiz hafta boyunca sürdürülmüştür. Çalışmanın sonucuna göre PKS ve sarkopeninin beraber görüldüğü hastalarda düşük yoğunluklu aerobik egzersizlerin yüksek yoğunluklu ve dirençli egzersizlere oranla kas kuvveti ve yaşam kalitesi açısından daha olumlu olduğu ortaya konulmuştur (Nambi ,2022).

Egzersizin anti-enflamatuar etkisi de PKS'de ortaya çıkan semptomların baskılanması ve hastaların yaşam kalitesinin artırılmasında önemli bir faktördür. Düzenli egzersiz ve fiziksel aktivite yapmanın serum sitokin seviyesinde düzenleme yapılmasına ve enflamasyon öncüleri olan TNF-α ve IL-1 seviyelerinde düşüşe neden olduğu ortaya konulmuştur (Petersen, 2005). Anti-enflamatuar etkinin ortaya çıkarılmasında doğru egzersiz seçimi de önemli bir rol oynamaktadır. Enflamatuar sitokinlerin ve immün sistemin modülasyonunda aerobik ve dirençli egzersizlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada, altı aylık bir takip sonucunda TNF-α, IL-6 ve CRP seviyelerinde her iki grupta da düşüş gözlenmesine karşın aerobik egzersizlerin enflamatuar sitokin seviyesindeki düşüşte daha etkili olduğu ortaya konulmuştur (Abd El-Kader, 2018). Bu sebeple PKS'li hastalarda aerobik egzersizlerin daha uygun bir seçim olabileceği düşünülmektedir.

Pulmoner Rehabilitasyon

Pulmoner rehabilitasyon (PR), kronik solunum yolu hastalıkları olan veya sekonder solunum yetmezliği gelişen hastalarda solunum fonksiyonlarını iyileştirmek için tasarlanmış egzersiz ve eğitim içeriğidir (Spruit, 2014). PKS'de ortaya çıkan dispne, öksürük, göğüs ağrısı ve kalp çarpıntısı gibi semptomların tedavisinde PR teknikleri uygulanması bu semptomların baskılanmasına yardımcı olmaktadır. PR hasta eğitimi, fiziksel aktivite, solunum yolu drenajı ve solunum egzersizleri gibi çoklu müdahale yöntemlerini içermektedir (Wang 2020). Hasta eğitimi

yürüme ve bisiklet gibi aerobik temelli egzersiz yaklaşımlarını içermektedir ve egzersiz fizyolojisi temel ilkelerine göre süre, yoğunluk, sıklık parametrelerinin belirlenmesinde egzersiz testlerinin uygulama öncesi yapılması gerektiği tavsiye edilmektedir (Barker-Davis, 2020). Solunum yolu drenajı ve sekresyon çıkarılması ''Huff Öksürüğü'' yöntemini içermektedir. Solunum egzersizleri ise diyafragmatik solunum, büzük dudak solunumu, aktif abdominal kontraksiyonlar gibi yöntemleri içermektedir. Yapılan bir çalışmada PKS tanılı hastalarda altı haftalık bir PR programı uygulanması sonucu egzersiz kapasitesi, fonksiyonel durum, dispne, yorgunluk ve yaşam kalitesinde artış gözlenmiştir (Nopp, 2022). Solunum fonksiyonlarının monitörize edilemediği durumlarda PKS tanılı hastalarda PR uygulamasının etki düzeyini ve egzersiz kapasitesini belirlemek belirlemek için 6-Dakika Yürüme Testi (6DYT) tercih edilebilir (Chen, 2022).

Pandemi döneminde enfeksiyona maruz kalma oranını azaltmak için tercih edilen sosyal-izolasyon uygulaması PR yöntemlerinin çevrimiçi yollar vasıtasıyla uygulanma fikrini ortaya çıkarmıştır. Özellikle sağlık çalışanlarına hastalık bulaşma riskini azaltmak için kullanılan tele-rehabilitasyon uygulaması yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Tsutsui, 2021). Yapılan bir çalışmada PKS tanılı hastalarda telerehabilitasyon yöntemiyle PR altı hafta boyunca uygunmış ve akıllı telefon aracılığıyla takip edilmiştir (Li, 2022). Solunum kontrolü, torasik ekspansiyon ve alt ekstremite kuvvetlendirme ve aerobik egzersizlerin dahil edildiği PR uygulaması sonucu 6DYT ve yaşam kalitesi testlerinde anlamlı bir iyileşme ortaya konulmuştur.

Nöromodülasyon

PKS'de bilişsel bulanıklık, zihinsel bozukluklar ve baş ağrısı gibi nörolojik semptomlar akuf fazdan bağımsız olarak ortaya çıkan nöroinflamasyon sonucu ortaya çıkabilmektedir (Castanares-

semptomların nedenini açıklayabilir (Buoite Stella, 2022). SSS'nin aşırı aktivasyonunu engellemek ve parasempatik sinir sistemi (PSS) aktivasyonunu sağlamak için transkutanöz vagus sinir stimülasyonu (tVSS) uygulaması son yıllarda ön plana çıkmaktadır. Auriküler tVSS için kullanılan özel kulaklıklar dış kulakta tragus ve simba konka üzerinden vagus sinirinin periferik dallarını uyarmaktadır (Butt, 2020). Vagus siniri, parasempatik otonom sinir sisteminin ana siniri olduğu için homeostazinin sağlanmasından da sorumludur. tVSS anti-enflamatuar ve analjezik özelliklere sahiptir. Nörolojik, enflamatuar romatizmal ve kronik ağrı sendromlarında hem bilinen yan etkilerinin az olması hem de fazla maliyetli olmaması sebebiyle kullanımı tercih edilmektedir (Courties, 2021). Yapılan bir çalışmada, PKS'li hastalarda tVSS uygulamasının enflamatuar sitokinler ve klinik sonuçları üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 14 seans aktif tVSS uygulamasının IL-6, CRP ve kortizol seviyesinde anlamlı bir düşüşe neden olduğu ve aynı zamanda bu hastalarda hafıza ve dikkat gelişimi olduğu gözlenmiştir (Uehara, 2022).

Sonuç

PKS sonucu ortaya çıkan semptomların hastaların yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği ve bazı sekellere neden olduğu açıktır. Bu durum da kişiye özgü ve çok yönlü bir rehabilitasyon yaklaşımı içerisinde bulunmak gereklidir.

Kaynakça

Abd El-Kader, S. M., & Al-Shreef, F. M. (2018). Inflammatory cytokines and immune system modulation by aerobic versus resisted exercise training for elderly. African health sciences, 18(1), 120–131. https://doi.org/10.4314/ahs.v18i1.16

Augustin, M., Heyn, F., Ullrich, S., Sandaradura de Silva, U., Albert, M. C., Linne, V., Schlotz, M., Schommers, P., Pracht, E., Horn, C., Suarez, I., Simonis, A., Picard, L. K., Zoufaly, A., Wenisch, C., Fätkenheuer, G., Gruell, H., Klein, F., Hallek, M., Walczak, H., … Lehmann, C. (2023). Immunological fingerprint in coronavirus disease-19 convalescents with and without post-COVID syndrome. Frontiers in medicine, 10, 1129288. https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1129288

Barker-Davies, R. M., O'Sullivan, O., Senaratne, K. P. P., Baker, P., Cranley, M., Dharm-Datta, S., Ellis, H., Goodall, D., Gough, M., Lewis, S., Norman, J., Papadopoulou, T., Roscoe, D., Sherwood, D., Turner, P., Walker, T., Mistlin, A., Phillip, R., Nicol, A. M., Bennett, A. N., & Bahadur, S. (2020). The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. British journal of sports medicine, 54(16), 949–959. https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102596

Buoite Stella, A., Furlanis, G., Frezza, N. A., Valentinotti, R., Ajcevic, M., & Manganotti, P. (2022). Autonomic dysfunction in post-COVID patients with and witfhout neurological symptoms: a prospective multidomain observational study. Journal of neurology, 269(2), 587–596. https://doi.org/10.1007/s00415-021-10735-y

Butt, M. F., Albusoda, A., Farmer, A. D., & Aziz, Q. (2020). The anatomical basis for transcutaneous auricular vagus nerve stimulation. Journal of anatomy, 236(4), 588–611. https://doi.org/10.1111/joa.13122

Cleemput, I., & Van den Heede, K. (2022). Pathophysiology and mechanism of long COVID: a comprehensive review. Annals of medicine, 54(1), 1473–1487. https://doi.org/10.1080/07853890.2022.2076901

Courties, A., Berenbaum, F., & Sellam, J. (2021). Vagus nerve stimulation in musculoskeletal diseases. Joint bone spine, 88(3), 105149. https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2021.105149

Chen, H., Shi, H., Liu, X., Sun, T., Wu, J., & Liu, Z. (2022). Effect of Pulmonary Rehabilitation for Patients With Post-COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. Frontiers in medicine, 9, 837420. https://doi.org/10.3389/fmed.2022.837420

Dani, M., Dirksen, A., Taraborrelli, P., Torocastro, M., Panagopoulos, D., Sutton, R., & Lim, P. B. (2021). Autonomic dysfunction in 'long COVID': rationale, physiology and management strategies. Clinical medicine (London, England), 21(1), e63–e67. https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0896

Fernández-de-Las-Peñas, C., Palacios-Ceña, D., Gómez-Mayordomo, V., Cuadrado, M. L., & Florencio, L. L. (2021). Defining Post-COVID Symptoms (Post-Acute COVID, Long COVID, Persistent Post-COVID): An Integrative Classification. International journal of environmental research and public health, 18(5), 2621. https://doi.org/10.3390/ijerph18052621

Jimeno-Almazán, A., Franco-López, F., Buendía-Romero, Á., Martínez-Cava, A., Sánchez-Agar, J. A., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Courel-Ibáñez, J., & Pallarés, J. G. (2022). Rehabilitation for post-COVID-19 condition through a supervised exercise intervention: A randomized controlled trial. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 32(12), 1791–1801. https://doi.org/10.1111/sms.14240

Juárez, L. A., Morales-Juárez, L., & Gómez-Martín, D. (2021). FANSY POSTCOV: A composite clinical immunological

translational medicine, 11(11), e623. https://doi.org/10.1002/ctm2.623

Li, J., Xia, W., Zhan, C., Liu, S., Yin, Z., Wang, J., Chong, Y., Zheng, C., Fang, X., Cheng, W., & Reinhardt, J. D. (2022). A telerehabilitation programme in post-discharge COVID-19 patients (TERECO): a randomised controlled trial. Thorax, 77(7), 697–706. https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2021-217382

Nalbandian, A., Sehgal, K., Gupta, A., Madhavan, M. V., McGroder, C., Stevens, J. S., Cook, J. R., Nordvig, A. S., Shalev, D., Sehrawat, T. S., Ahluwalia, N., Bikdeli, B., Dietz, D., Der-Nigoghossian, C., Liyanage-Don, N., Rosner, G. F., Bernstein, E. J., Mohan, S., Beckley, A. A., Seres, D. S., & Wan, E. Y. (2021). Post-acute COVID-19 syndrome. Nature medicine, 27(4), 601–615. https://doi.org/10.1038/s41591-021-01283-z

Nambi, G., Abdelbasset, W. K., Alrawaili, S. M., Elsayed, S. H., Verma, A., Vellaiyan, A., Eid, M. M., Aldhafian, O. R., Nwihadh, N. B., & Saleh, A. K. (2022). Comparative effectiveness study of low versus high-intensity aerobic training with resistance training in community-dwelling older men with post-COVID 19 sarcopenia: A randomized controlled trial. Clinical rehabilitation, 36(1), 59–68. https://doi.org/10.1177/02692155211036956

Nopp, S., Moik, F., Klok, F. A., Gattinger, D., Petrovic, M., Vonbank, K., Koczulla, A. R., Ay, C., & Zwick, R. H. (2022). Outpatient Pulmonary Rehabilitation in Patients with Long COVID Improves Exercise Capacity, Functional Status, Dyspnea, Fatigue, and Quality of Life. Respiration; international review of thoracic diseases, 101(6), 593–601. https://doi.org/10.1159/000522118

Özden, A. V., & Perçin, A. (2023). A Promising Method For Post-COVID/Long-COVID Syndrome: Noninvasive Vagus Nerve Stimulation: Noninvasive Vagus Nerve Stimulation For Covid-19. Ejons International Journal, 7(1), 16–23. Retrieved from

Petersen, A. M., & Pedersen, B. K. (2005). The anti-inflammatory effect of exercise. Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985), 98(4), 1154–1162. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00164.2004

Piotrowicz, K., Gąsowski, J., Michel, J. P., & Veronese, N. (2021). Post-COVID-19 acute sarcopenia: physiopathology and management. Aging Clinical and Experimental Research, 33(10), 2887–2898. https://doi.org/10.1007/s40520-021-01942-8

Shah, W., Hillman, T., Playford, E. D. & Hishmeh, L. Managing the long term effects of COVID-19: summary of NICE, SIGN, and RCGP rapid guideline. Brit. Med. J. 372, n136 (2021).

Silva Andrade, B., Siqueira, S., de Assis Soares, W. R., de Souza Rangel, F., Santos, N. O., Dos Santos Freitas, A., Ribeiro da Silveira, P., Tiwari, S., Alzahrani, K. J., Góes-Neto, A., Azevedo, V., Ghosh, P., & Barh, D. (2021). Long-COVID and Post-COVID Health Complications: An Up-to-Date Review on Clinical Conditions and Their Possible Molecular Mechanisms. Viruses, 13(4), 700. https://doi.org/10.3390/v13040700

Spruit M. A. (2014). Pulmonary rehabilitation. European respiratory review : an official journal of the European Respiratory Society, 23(131), 55–63. https://doi.org/10.1183/09059180.00008013

Torres-Ruiz, J., Lomelín-Gascón, J., Lira-Luna, J., Pérez-Fragoso, A., Tapia-Conyer, R., Nuñez-Aguirre, M., Alcalá-Carmona, B., Absalón-Aguilar, A., Maravillas-Montero, J. L., Mejía-Domínguez, N. R., Núñez-Álvarez, C., Llorente, L., Romero-Ramírez, S., Sosa-Hernández, V. A., Cervantes-Díaz, R., Juárez-Vega, G., Meza-Sánchez, D., Rull-Gabayet, M., Martínez-Juárez, L. A., Morales-Juárez, L., & Gómez-Martín, D. (2021). FANSY POSTCOV: A composite clinical immunological predictive index for post-COVID-19 syndrome unveils distinctive features in a cohort

Tsutsui, M., Gerayeli, F., & Sin, D. D. (2021). Pulmonary Rehabilitation in a Post-COVID-19 World: Telerehabilitation as a New Standard in Patients with COPD. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, 16, 379–391. https://doi.org/10.2147/COPD.S263031

Uehara, L., Corrêa, J. C. F., Ritti, R., Leite, P., de Faria, D. R. G., Pacheco-Barrios, K., Castelo-Branco, L., Fregni, F., & Corrêa, F. I. (2022). Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation effects on inflammatory markers and clinical evolution of patients with COVID-19: a pilot randomized clinical trial. Expert Review of Medical Devices, 19(11), 915–920. https://doi.org/10.1080/17434440.2022.2154147

Van Kessel, S. A. M., Olde Hartman, T. C., Lucassen, P. L. B. J., & van Jaarsveld, C. H. M. (2022). Post-acute and long-COVID-19 symptoms in patients with mild diseases: a systematic review. Family Practice, 39(1), 159–167. https://doi.org/10.1093/fampra/cmab076

Wang, T. J., Chau, B., Lui, M., Lam, G. T., Lin, N., & Humbert, S. (2020). Physical Medicine and Rehabilitation and Pulmonary Rehabilitation for COVID-19. American Journal of physical Medicine & Rehabilitation, 99(9), 769–774. https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001505

BÖLÜM VI

Yutma Rehabilitasyonunda Egzersiz Temelli Yaklaşımlar

Dilan DEMİRTAŞ KARAOBA
Gülfem EZGİ ÖZALTIN
Havva ADLI

Açıklamalı [MS

Giriş

Yutma; oral kavite, farinks, larenks ve özefagus'ta yer alan, merkezi sinir sisteminde iki taraflı olarak kontrol edilen, yirmi beşten fazla kasın koordineli olarak uyarılması veya inhibe edilmesi ile gerçekleşen önemli bir fonksiyondur (Castell & Richter, 2011). Ağız boşluğu, yemek borusu ve farenkste bulunan birçok yapı, tükürük bezleri, dişler, birçok kemik, kıkırdaklar, boşluklar ve kaslar yutma ile bağlantılı yapılardır (Shaw & Martino, 2013). Güvenli yutma için tüm bu yapıların uyum içinde çalışması gerekir (Lewis, Liss, & Sciortino, 2015)

iletim fazı, faringeal ve özofageal fazlar olarak 4 ayrı ve ardışık aşamada tanımlanır. Oral hazırlık fazı ve oral iletim fazı istemli kontrol edilir ancak faringeal faz ve özofageal faz istemsiz kontrol edilir (Shaw & Martino, 2013).

Beyin sapından serebral kortekse kadar merkezi sinir sisteminin birçok kısmı yutmanın nöral kontrolünde rol oynar. Kontrolün ilk seviyesi, Merkezi Patern Jeneratörleri içeren beyin sapında bulunan yutma merkezidir. Bazal ganglionlar, talamus, hipotalamus, amigdala ve serebellum gibi subkortikal yapılar ikinci kontrol merkezidir. Kortikal yutma merkezleri ise yutmanın 3. kontrol seviyesidir (Mistry & Hamdy, 2008). Kortikal bölgeler, sıklıkla yutmanın oral hazırlık ve iletim fazları esnasında aktiftir. Beyin sapı; yutma esnasında sıklıkla istemsiz faringeal faz ve özofagus fazında aktiftir. Medulla oblongatada bulunan santral patern jeneratörü faringeal faz ve özofagus fazlarını düzenlemeye ve koordine etmeye yardımcı olur (Shaw & Martino, 2013). Yutma ancak bu yapıların birbirleriyle etkileşimi sonucunda etkin ve güvenli olur (Mosier & Bereznaya, 2001). Yutma fonksiyonunun nöral kontrolünü sağlayan bu merkezlerde herhangi bir sorun meydana gelmesi yutma bozukluğuna neden olmaktadır (Panebianco, Marchese-Ragona, Masiero, & Restivo, 2020).

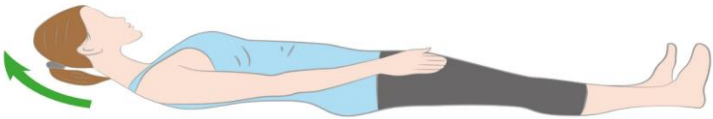
Terapötik egzersiz yutma mekanizmasının spesifik bir fonksiyonel bileşeninin bozulması sonucu bozulan yapının fonksiyonunu iyileştirebilir. Çoğunlukla birden fazla bileşen bozulur. Egzersizler genellikle en büyük işlev bozukluğu olan alana odaklanır. Egzersiz rehabilitasyonunun merkezinde nöroplastisite yer almaktadır. Nöroplastisite, beynin ve sinir sisteminin yapısal ve işlevsel olarak değişme yeteneği olarak tanımlanır. Nöroplastisite telafi edici tekniklere eşlik etmez çünkü bunlar tanım gereği geçicidir; kompansasyon kaldırılırsa yutkunma temel durumuna geri dönecektir. Bu nedenle, uzun vadeli bir etki elde etmek için egzersizin "rehabilite edici" olması ve yutkunmada kalıcı değişiklik

başlangıcında oluşan istemli fazın, refleks faza göre daha fazla terapötik potansiyele sahip olduğu tespit edilmiştir (Begen & Arslan, 2021). Yutma rehabilitasyonunda Shaker egzersizleri, Chin tuck egzersizleri, Jaw-opening egzersizleri ve Oral motor egzersizler olmak üzere çeşitli terapötik egzersizler bulunmaktadır. Bu bölümde yutma rehabilitasyonunda egzersiz temelli yaklaşımlar derlenmiştir.

Shaker Egzersizleri

Yutma fonksiyonu içerisinde dinamik yapılar barındıran (çeşitli kas grupları) karmaşık bir süreçtir. Yutma sırasında digastirik, mlohyoid ve genohyoid kasları kasılır. Yutkunma açıklığına katkıda bulunan üst özafagal sfinkter (ÜÖS) ön arka çapına katkıda bulunarak gıdanın yemek borusuna iletilmesini sağlar. Daha sonra infrahyoid kas suprahyoid kasın aşağı çekilmesini sağlayarak yutkunmayı gerçekleşritirir (Cook et al., 1989). UÖS normalde tonik olarak kasılarak havanın farenksten yemek borusuna geçişini önler. Yutma sırasında epiglottis kapatılırken bolus ağızdan farenks ve yemen borusuna taşınır. Yutmanın dört fazından birinde veya birkaçında sorun olmasına disfaji denir (Doty & Bosma, 1956). UOS'de anormallik varsa suprahyoid kas atrofisi, trakeal aspirasyon ve yutma sırasında gıdanın hareketinin gecikmesine neden olur. Bu nedenle yutma bozukluklarında (disfaji vb.) UÖS ve suprahyoid kasın hareketi çok önemlidir. Suprahyoid kas aktivasyonunu sağlamak için ilk olarak Shaker egzersizleri geliştirilmiştir.

Shaker egzersizleri UÖS açıklığını ve suprahyoid kas gücünü arttıran izometrik ve izotonik egzersizlerden oluşur. Shaker egzersizlerinde katılımcılara omuzlarını kaldırmadan başını kaldırarak ayaklarına bakması öğretilir. Bu hareket izotonik olarak başkaldırma ve son pozisyonda 1 dk izometrik kontraksiyon yapılacak şekilde 1 dk lık dinlenme periyotları ile 3 izometrik kontraksiyon olarak şekilde yapılır. Bu egzersizin ardından 30 ardışık, sürekli olmayan, tekrarlayan başkaldırmayı içeren ikinci



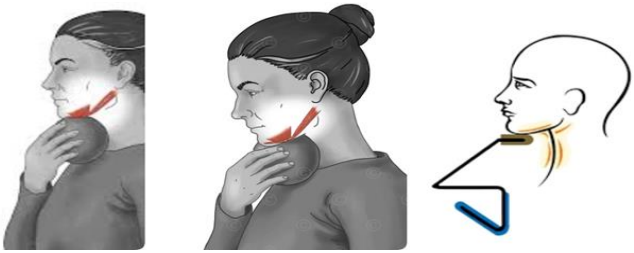
Şekil 1. *Shaker egzersizleri*

Shaker ve ark. bu egzersizleri disfajili hastalarda uygulamış ve ÜÖS ön arka çapında artma ve bolusun basıncını azalttığını tespit etmiştir (R. Shaker et al., 2002). Mepani ve ark. shaker egzersizleri ile thyroid kas kısalmasına etkilerini incelmiştir. Çalışmada disfajili 6 hafta boyunca bir gruba shaker egzersizleri verilirken diğer gruba konvansiyonel yutma egzerizleri verilmiştir. Yutma thyroid kısalmasını videofloroskopi yöntemi ile ölçtüler. Tedavi sonucunda Shaker egzersizleri uygulanan grupta thyroid mesafesindeki değişim konvansiyonel egzersiz alanlara göre daha anlamlı bulunmuştur (Mepani et al., 2009). Bu çalışmanın sonucuna bakarak shaker egzersizlerinin suprahyoid kasların kuvvetini sağlamanın yanı sıra thyrohyoid kas kısalmasını da artırır. Bu durum yutma ve ÜÖS çapının artmasına kolaylık sağlar. Ancak bunun yanında hastalarda oluşan kas yorgunluğu bu egzersizin dezavantajları arasında sayılmaktadır (Easterling, Grande, Kern, Sears, & Shaker, 2005).

Dirence Karşı "Chin Tuck" Egzersizi

Dirence karşı Chin Tuck (CTAR) egzersizi ilk kez 2014 yılında suprahyoid kasların güçlendirilmesi amacıyla rapor edilmiştir. Hastadan oturma pozisyonunda çenesi ile manubriyum sterni arasına yerleştirilen lastik topu (çapı yaklaşık 12 cm) "chin tuck" hareketi yaparak sıkıştırması istenmektedir (Yoon, Khoo, & Rickard Liow, 2014). Çenenin elastik bir lastik topa karşı tutulması, suprahyoid kasta yüksek izotonik ve izometrik kas aktivasyonuna neden olur ve suprahyoid kasın güçlendirilmesi için potansiyel bir terapötik egzersiz yöntemi olarak rapor edilmiştir. Birçok çalışmada,

oyun tabanlı CTAR egzersizleri gibi çeşitli ekipman ve yöntemlere dayalı yaklaşımlar denenmiştir (Kılınç et al., 2018; Park, et al., 2019). CTAR egzersizi Shaker egzersizine göre birçok açıdan faydalı olsa da bilişsel bozukluğu olan nörolojik hastalarda ve kondisyonu zayıf olan hastalarda kullanımı zordur. Üst ekstremite hareketi kısıtlı veya üst ekstremite kas gücü yetersiz olan hastalar bu egzersiz sırasında boyun bölgesindeki elastik topu kavramada ve tutmada zorluk yaşayabilirler ("Social ties may play a critical role in mitigating sleep difficulties in disaster-affected communities: a cross-sectional study in the Ishinomaki area, Japan," 2014). Bu durumda değiştirilmiş bir CTAR uygulaması daha iyi olabilir. Değiştirilmiş bir CTAR alıştırmasında esnek bir top yerine polipropilen malzemeden yapılmış PhagiaFlex-HF cihazı kullanılır (Alternative Speech and Swallowing Solutions, Inc, 2009). Masa ile hastanın çenesi arasına takılan bir cihaz, hastanın ellerini kullanmadan "çene itme" egzersizini yapmasına olanak sağlar (Kim & Park, 2019).



Şekil 2. *"Chin Tuck" Egzersizi*

Subakut inme sonrası disfaji gelişen hastalarda CTAR'ın yutma fonksiyonu üzerine etkisine bakılmıştır. CTAR'ın inme sonrası disfajisi olan hastalarda geleneksel disfaji tedavisine göre faringeal yutma fonksiyonunu iyileştirmede etkili olduğu bulunmuştur ("Social ties may play a critical role in mitigating sleep difficulties in disaster-affected communities: a cross-sectional study in the Ishinomaki area, Japan," 2014).

CTAR egzersiziyle ilgili çeşitli çalışmalarda kullanılan egzersiz protokollerinin, yöntemlerinin ve araçlarının araştırıldığı sistematik derlemede CTAR egzersizlerinin suprahyoid kasını daha seçici olarak aktive ettiği ve disfajili hastalarda yutma fonksiyonunu iyileştirmede etkili bir terapötik egzersiz olduğu gösterilmiştir. Ek olarak shaker egzersizine göre daha az yorucu olduğundan, daha az fiziksel yük ve efor gerektirir ve daha fazla uyum sağlar sonucuna varılmıştır (Park & Hwang, 2021). Başka bir sistematik derlemede inme geçiren hastalarda CTAR egzersizin yutma fonksiyonu ve psikolojik durum üzerindeki etkilerini egzersiz müdahalesi yapılmaması ve Shaker egzersizi ile karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır. Sonuç olarak CTAR egzersizinin inme sonrası disfaji rehabilitasyonu için Shaker egzersizinden daha üstün bir terapötik egzersiz olduğu görülmüştür. (Liu et al., 2022) Shaker egzersizi ile CTAR egzersizlerinin serebral enfarktüs sonrası disfaji ve psikolojik durum üzerindeki etkilerini karşılaştırmak için yapılan çalışmanın sonucunda bilinçli hastalarda CTAR egzersizlerinin serebral enfarktüs ile ilişkili depresyon üzerinde Shaker egzersizlerine göre daha büyük etkiye sahip olduğu ancak yutma fonksiyonunu iyileştirmede benzer etkileri olduğu gösterilmiştir (Gao & Zhang, 2017). Diğer bir çalışmada ise Direnç egzersizine karşı oyun temelli CTAR'ın, disfajisi olan hastaların yutma fonksiyonu üzerinde kafa kaldırma egzersizine benzer bir etkiye sahip olmasının yanında, ek olarak daha eğlenceli ve ilginç bir yöntem olduğu görülmüştür (Park et al., 2019).

Jaw-opening Egzersizleri

Milohyoid kas, digastrik kasların ön kısmı ve geniohyoid kas sadece hyoid elevasyonu sırasında değil aynı zamanda çene açılması sırasında da aktive edilir. Çene açma egzersizleri disfaji ve temporomandibular eklem (TME) problemlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Temporomandibular eklem problemleri çiğneme kaslarını veya TME içeren problemlerin neden olduğu

standart egzersizler içerisinde yer almaktadır. Çene açma egzersizleri ağrı azaltma ve eklem hareketliliğini kazanmada etkili olduğu bildirilmiştir (Hara, Tohara, & Minakuchi, 2018; Tobe et al., 2022). Shaker egzersizleri sternokleidomastoid kaslarda yorgunluğa neden olmadığı sürece, suprahyoid kaslara gerekli kuvvetin açığa çıkarmadığını belirtilmiştir (Larsson et al., 2001). Ancak kas yorgunluğu oluşturmak da shaker egzersizlerinin dezavantajları arasında gösterilmiştir. Bundan dolayı kasta yorgunluk oluşturmadan suprahyoid kas kuvvetini arttırmak için çene açma egzersizleri geliştirilmiştir (Wada et al., 2012). Bu egzersizler sırasında çene maksimum açılabildiği kadar açılır ve 10 sn bu pozisyonda beklenmesi istenir ve günde 2 set şeklinde uygulanır. Egzersizlerin aynı zmanda dirence karşı uygulanan şekilleri de mevcuttur (Park et al., 2020).

Lindfors ve ark. çiğneme myofasial ağrısı olan hastaları 3 gruba ayırmış bir gruba çene açma egzersizleri, diğer gruba stabilizasyon cihazı ile eğitim verilmiş 3. Gruba herhangi bir tadavi verilmemiştir. Çalışma sonucunda ağrı yoğunluğu 1. Grupta tedavi yapılmayan gruba göre belirgin düzeyde azaldığı görüldü. Aynı zamanda çene egzersizleri uygulanan grupta analjezik tüketiminin ve baş ağrısının da azaldığı görüldü (Lindfors, Magnusson, & Ernberg, 2020). Wada ve ark. çene açma egzersizinin yutkunma sırasında üst özofagus sfinkterinin (UES) açılmasındaki azalma üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmaya ÜÖS yetersiz açılmasına bağlı disfajisi olan hastalar 4 haftalık müdahale programına tabi tutuldu. Çene açma egzersizleri; çenenin maksimuma kadar açılığ bu pozisyonda 10 sn tutulması ile 5 tekrar günde 2 set olacak şekilde tüm hastalara uygulanmıştır. Çalışma sonucunda alınan ölçümlere göre hyoid kemiğin yukarı hareketinde, UÖS açılma miktarında ve farinks geçiş süresinde iyileşmeler görülmüştür (Satoko Wada et al., 2012). Park ve ark. disfajisi olan inme geçirmiş bireylerde çene açma egzersizlerinin etkinliğini araştırmış ve sonucta oral alımın başlatılmasında, aspirasyonun

Sonuç olarak çene açma egzersizleri yutma problemleri TME problemleri gibi birçok hastalığın tedavisinde etkili bir yöntem olarak söylenebilir. Çene açma egzersizleri uygulama şekli ve tekrar sayısı bakımından netlik kazandırılmıştır ancak dinlenme periyodları hakkında net bir bilgi mevcut değildir.

Oral Motor Egzersizler

Klinikte kullanılan aktif egzersizler, pasif egzersizler ve duyusal uygulamalar olmak üzere üç ana Oral Motor Egzersiz kategorisi vardır (Clark, 2003). Aktif egzersizler, aktif hareket açıklığını artırır; kas lifleri genişledikçe ek motor birimlerin devreye sokulması yoluyla kas gücü ve enduransu artırmak için kullanılır (Burkhead, Sapienza, & Rosenbek, 2007). Çeşitli germe egzersizleri, germe refleksini inhibe etmek veya ortaya çıkarmak için kas iğciklerini manipüle ederek kas tonusunu etkiler. Yavaş germe yoluyla bu reflekslerin engellenmesiyle kas tonusu azaltılabilir; hızlı germe yoluyla germe refleksini tetikleyerek tonus artırılabilir. Pasif egzersizler duyusal girdi sağlamak, dolaşımı iyileştirmek ve eklem esnekliğini korumak veya arttırmak için uygulanır. Bunlar; masaj, stroking, stimülasyon, vibrasyon, taping ve hareketin klinisyen veya bakıcının aracılığıyla sağlandığı ve tedavi gören kişinin çok az hareket ettiği pasif hareket açıklığı egzersizleridir. Ottenbacher ve ark. bu tekniklerin bazılarının, anormal ağız reflekslerini azaltarak, normal kas tonusunu kolaylaştırarak veya ağız bölgesini duyarsızlaştırarak beslenme düzenlerini normalleştirdiğini göstermişlerdir (Ottenbacher, Scoggins, & Wayland, 1981). Duyusal uygulamalar, soğuk, sıcak, yüksek frekanslı titreşim, elektriksel uyarı ya da diğer uygulamaların uygulanmasını içerir. Soğuk gibi uygulamalar yutkunma tepkisini başlatmak için duyusal farkındalığı arttırmak amacıyla kullanılabilir. Elektrik stimülasyonu ise yutma kaslarını güçlendirmek için kullanılır (Clark, 2003).

Parkinson hastalığında motor yutma egzersizlerinin yutma

yutma arasındaki koordinasyonu ve hava yolunu korumayı artırmak için tasarlanmış motor yutma egzersizleri verilmiştir.Motor yutma egzersizlerinin, Parkinson hastalarında yutma bozukluklarını azaltabildiği ve Parkinson hastalarında yaşam kalitesini ve yutma şikâyetlerini olumlu yönde etkileyebildiği gösterilmiştir (Argolo, Sampaio, Pinho, Melo, & Nóbrega, 2013). İnme sonrası disfajisi olan hastalarda dil germe egzersizlerinin dil motilitesi ve oromotor fonksiyon üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada dinamik ve statik pasif germe egzersizleri dört hafta boyunca haftada beş kez gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları inme sonrası disfajisi olan hastalarda dil germe egzersizlerinin dil hareketliliği ve oromotor fonksiyon üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir (Hwang, Kim, Shim, & Park, 2019).

Prematüre bebeklerde oral beslenme becerilerini geliştirmek için oral motor müdahale ve besleyici olmayan emme egzersizleri üzerine yapılan bir çalışmada iki müdahale şeklinin de erken doğmuş bebeklerin ağızdan beslenmeye hazır olma durumunu arttırmada etkili olduğu ancak tüple beslenmeden taburcu edilen bebeklerin sayısını artırmada ise iki müdahalenin kombine uygulanmasının daha etkili olduğu görülmüştür (Ostadi, Armanian, Namnabati, Kazemi, & Poorjavad, 2021). Mangilli ve ark. yaptığı çalışmada yutma ve oral motor hareketlerin tetanoz hastalarında yoğun bakımda kalma süresini yaklaşık %50 oranında azalttığını; oral beslenmenin yeniden başlatılması, dekanüle edilmesi ve beslenme tüplerinin çıkarılması için gereken sürenin azalmasıyla birlikte ortaya çıktığını göstermiştir (Mangilli, Sassi, de Medeiros, & de Andrade, 2012). Evde yapılan oral egzersizlerin hafif ve orta şiddette demans hastalarında ağız fonksiyonu üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılan çalışmada egzersiz grubuna 3 ay boyunca dil güçlendirme, oral diadokokinezi ve ağız açma egzersizlerinden oluşan oral egzersiz yapma talimatı verilirken, kontrol grubuna ağız sağlığı bakımı konusunda tavsiye verilmiştir. Bu egzersizlerin hafif ila orta dereceli demans hastalarında dil kuvveti ve dil dudak motor

Kaynakça

Argolo, N., Sampaio, M., Pinho, P., Melo, A., & Nóbrega, A. C. (2013). Do swallowing exercises improve swallowing dynamic and quality of life in Parkinson's disease? NeuroRehabilitation, 32(4), 949-955.

Begen, S. N., & Arslan, S. S. (2021). Yutma Rehabilitasyonunda Servikal Bölgeye Yönelik Egzersiz Yaklaşımları. Journal of Ear Nose Throat and Head Neck Surgery, 29(2).

Burkhead, L. M., Sapienza, C. M., & Rosenbek, J. C. (2007). Strength-training exercise in dysphagia rehabilitation: principles, procedures, and directions for future research. Dysphagia, 22, 251-265.

Castell, D. O., & Richter, J. E. (2011). The esophagus: John Wiley & Sons.

Clark, H. M. (2003). Neuromuscular treatments for speech and swallowing.

Cook, I. J., Dodds, W. J., Dantas, R. O., Massey, B., Kern, M. K., Lang, I. M., . . . Hogan, W. J. (1989). Opening mechanisms of the human upper esophageal sphincter. American Journal of Physiology, 257(5 Pt 1), G748-759. doi:10.1152/ajpgi.1989.257.5.G748

Doty, R. W., & Bosma, J. F. (1956). An electromyographic analysis of reflex deglutition. Journal of Neurophysiology, 19(1), 44-60. doi:10.1152/jn.1956.19.1.44

Easterling, C., Grande, B., Kern, M., Sears, K., & Shaker, R. (2005). Attaining and maintaining isometric and isokinetic goals of the Shaker exercise. Dysphagia, 20, 133-138.

Gao, J., & Zhang, H. J. (2017). Effects of chin tuck against

psychological state after cerebral infarction. Eur J Phys Rehabil Med, 53(3), 426-432. doi:10.23736/s1973-9087.16.04346-x

Hara, K., Tohara, H., & Minakuchi, S. (2018). Treatment and evaluation of dysphagia rehabilitation especially on suprahyoid muscles as jaw-opening muscles. Japanese Dental Science Review, 54(4), 151-159.

Hwang, N. K., Kim, H. H., Shim, J. M., & Park, J. S. (2019). Tongue stretching exercises improve tongue motility and oromotor function in patients with dysphagia after stroke: A preliminary randomized controlled trial. Arch Oral Biol, 108, 104521. doi:10.1016/j.archoralbio.2019.104521

Kılınç, H. E., Arslan, S. S., Demir, N., & Karaduman, A. (2020). The effects of different exercise trainings on suprahyoid muscle activation, tongue pressure force and dysphagia limit in healthy subjects. Dysphagia, 35, 717-724.

Kim, H. H., & Park, J. S. (2019). Efficacy of modified chin tuck against resistance exercise using hand-free device for dysphagia in stroke survivors: A randomised controlled trial. J Oral Rehabil, 46(11), 1042-1046. doi:10.1111/joor.12837

Langmore, S. E., & Pisegna, J. M. (2015). Efficacy of exercises to rehabilitate dysphagia: a critique of the literature. International journal of speech-language pathology, 17(3), 222-229.

Larsson, L., Yu, F., Höök, P., Ramamurthy, B., Marx, J. O., & Pircher, P. (2001). Effects of aging on regulation of muscle contraction at the motor unit, muscle cell, and molecular levels. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 11(s1), S28-S43.

Lewis, K., Liss, J., & Sciortino, K. (2015). Clinical anatomy and physiology of the swallow mechanism. South Melbourne, Australia: Thomson Delmar Learning.

Myofascial Pain: A Randomized Controlled Study. Journal of Oral & Facial Pain & Headache, 34(4).

Liu, J., Wang, Q., Tian, J., Zhou, W., Gao, Y., Chen, X., . . . Zhou, L. (2022). Effects of chin tuck against resistance exercise on post-stroke dysphagia rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. Front Neurol, 13, 1109140. doi:10.3389/fneur.2022.1109140

Mangilli, L. D., Sassi, F. C., de Medeiros, G. C., & de Andrade, C. R. (2012). Rehabilitative management of swallowing and oral-motor movements in patients with tetanus of a public service in Brazil. Acta Trop, 122(3), 241-246. doi:10.1016/j.actatropica.2012.02.069

Mepani, R., Antonik, S., Massey, B., Kern, M., Logemann, J., Pauloski, B., . . . Shaker, R. (2009). Augmentation of deglutitive thyrohyoid muscle shortening by the Shaker Exercise. Dysphagia, 24, 26-31.

Mistry, S., & Hamdy, S. (2008). Neural control of feeding and swallowing. Physical medicine and rehabilitation clinics of North America, 19(4), 709-728.

Mosier, K., & Bereznaya, I. (2001). Parallel cortical networks for volitional control of swallowing in humans. Experimental brain research, 140, 280-289.

Ostadi, M., Armanian, A.-M., Namnabati, M., Kazemi, Y., & Poorjavad, M. (2021). The effects of swallowing exercise and non-nutritive sucking exercise on oral feeding readiness in preterm infants: A randomized controlled trial. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 142, 110602.

Ottenbacher, K., Scoggins, A., & Wayland, J. (1981). The effectiveness of a program of oral sensory-motor therapy with the severely and profoundly developmentally disabled. The

Panebianco, M., Marchese-Ragona, R., Masiero, S., & Restivo, D. (2020). Dysphagia in neurological diseases: a literature review. Neurological Sciences, 41, 3067-3073.

Park, J.-S., An, D.-H., Kam, K.-Y., Yoon, T., Kim, T., & Chang, M.-Y. (2020). Effects of resistive jaw opening exercise in stroke patients with dysphagia: A double-blind, randomized controlled study. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 33(3), 507-513.

Park, J.-S., An, D.-H., Oh, D.-H., & Chang, M.-Y. (2018). Effect of chin tuck against resistance exercise on patients with dysphagia following stroke: a randomized pilot study. NeuroRehabilitation, 42(2), 191-197.

Park, J.-S., Lee, G., & Jung, Y.-J. (2019). Effects of game-based chin tuck against resistance exercise vs head-lift exercise in patients with dysphagia after stroke: an assessor-blind, randomized controlled trial. Journal of Rehabilitation Medicine, 51(10), 749-754.

Park, J. S., & Hwang, N. K. (2021). Chin tuck against resistance exercise for dysphagia rehabilitation: A systematic review. J Oral Rehabil, 48(8), 968-977. doi:10.1111/joor.13181

Park, J. S., Lee, G., & Jung, Y. J. (2019). Effects of game-based chin tuck against resistance exercise vs head-lift exercise in patients with dysphagia after stroke: An assessor-blind, randomized controlled trial. J Rehabil Med, 51(10), 749-754. doi:10.2340/16501977-2603

Shaker, R., Easterling, C., Kern, M., Nitschke, T., Massey, B., Daniels, S., . . . Dikeman, K. (2002). Rehabilitation of swallowing by exercise in tube-fed patients with pharyngeal dysphagia secondary to abnormal UES opening. Gastroenterology, 122(5), 1314-1321. doi:10.1053/gast.2002.32999

deglutitive upper esophageal sphincter opening in the elderly by exercise. American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology, 272(6), G1518-G1522.

Shaw, S. M., & Martino, R. (2013). The normal swallow: muscular and neurophysiological control. Otolaryngologic Clinics of North America, 46(6), 937-956.

Social ties may play a critical role in mitigating sleep difficulties in disaster-affected communities: a cross-sectional study in the Ishinomaki area, Japan. (2014). Sleep, 37(1), 137-145.

Somsak, K., Tangwongchai, S., Komin, O., & Maes, M. (2022). Oral exercises significantly improve oral functions in people with mild and moderate dementia: A randomised controlled study. J Oral Rehabil, 49(6), 616-626. doi:10.1111/joor.13317

Tobe, S., Ishiyama, H., Nishiyama, A., Miyazono, K., Kimura, H., & Fueki, K. (2022). Effects of Jaw-Opening Exercises with/without Pain for Temporomandibular Disorders: A Pilot Randomized Controlled Trial. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(24), 16840.

Wada, S., Tohara, H., Iida, T., Inoue, M., Sato, M., & Ueda, K. (2012). Jaw-opening exercise for insufficient opening of upper esophageal sphincter. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 93(11), 1995-1999. doi:10.1016/j.apmr.2012.04.025

Wada, S., Tohara, H., Iida, T., Inoue, M., Sato, M., & Ueda, K. (2012). Jaw-Opening Exercise for Insufficient Opening of Upper Esophageal Sphincter. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 93(11), 1995-1999. doi:https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.04.025

Yoon, W. L., Khoo, J. K. P., & Rickard Liow, S. J. (2014). Chin tuck against resistance (CTAR): new method for enhancing suprahyoid muscle activity using a Shaker-type exercise. Dysphagia,

BÖLÜM VII

Açıklamalı [MS1]: bölümlerden tamam

Kas İskelet Sistemi Hastalıklarında Mezoterapi

İlknur Topal[1]

Giriş

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (IASP) ağrıyı "Gerçek veya potansiyel doku hasarı ile ilgili hoş olmayan, duyusal ve duygusal deneyim" olarak tanımlar (1). Patofizyolojik kategorisine göre ağrı, nosiseptif, nöropatik, nosiplastik ve mixt tip olarak sınıflandırılabilir (2). Nosiseptif ağrı, doku yaralanmasını takiben nosiseptif reseptörlerin algılamasıyla ortaya çıkan ve en sık görülen ağrı tipidir. Nosiseptif ağrı, fizyolojik veya inflamatuar ağrı olarak da bilinir ve koruyucu bir işlevi vardır (2). Genellikle iyi lokalize, keskin, zonklayıcı bir karakterdedir. Nosiseptif ağrı somatik ağrı, kemik ağrısı ve visseral ağrıyı içerir. Somatik ağrı, yumuşak doku iltihabı veya travması nedeniyle cilt, deri altı dokular ve kaslar gibi yüzeysel dokulardan kaynaklanır. Keskin batıcı tarzda

lokalize edilebilen bir ağrı vardır. Kemik ağrıları, kemik kırıkları ve travma nedeniyle, iskelet sisteminden kaynaklanır. Derinde lokalize, keskin bir ağrıdır. Viseral ağrı ise iç organların inlfamasyonu ve distansiyonundan kaynaklanıp kolik ve kramp tarzı kötü lokalize bir ağrı çeşididir. Akut apandisit, renal veya biliyer kolik ağrıları örnek olarak verilebilir (2).

Sinir sisteminin lezyonu veya disfonksiyonu ile oluşan ağrıya ise nöropatik ağrı denir. Nöropatik ağrı genellikle ilgili nöral doku veya yapının dağılımı boyunca ortaya çıkar ve genellikle hipoestezi/hiperestezi, hipoaljezi/hiperaljezi, allodini veya parestezi gibi duyusal değişikliklerle ilişkilidir. Yanma, elektrik çarpması, uyuşma, iğne batması veya donma şeklinde semptomları vardır (3). Nosiplastik ağrı ise periferik nosiseptör aktivasyonuna neden olan doku veya somatosensoriyel hasar olmaksızın değişen nosisepsyondan kaynaklanan ağrıdır (3,4). Fibromiyalji, kronik low back pain, phantom ağrısı buna örnek olarak verilebilir.

Mixt tip ağrı, aynı hastada nosiseptif ağrı ile nöropatik ağrının bir bileşeninin bir arada bulunmasıdır. Başarısız Lomber omurga cerrahisini takiben kalıcı ağrısı olan hastalar bunun bir örneğini temsil eder. Buradaki mekanik bel ağrısı nosiseptif bileşeni temsil ederken radiküler alt ekstremite ağrısı nöropatik bileşeni temsil eder (5).

Ağrı tedavisi, bireyin durumuna ve ağrı tipine özgü olarak kişiselleştirilir. Genellikle hafif yöntemlerle başlanır ve duruma göre daha ileri düzey tedavilere geçilebilir. Kas-iskelet sistemi ağrısı olan hastalarda, steroid olmayan antiinflamatuar ilaçlar (NSAID'ler), birinci basamak tedavinin önemli bir parçasını oluşturur. Bu tedavi yaklaşımını, genellikle egzersiz, fizyoterapi, akupunktur ve bitkisel bazlı preparatlar gibi farmakolojik olmayan yöntemlerle birlikte kullanılır (6). Ancak, NSAID'lerin yaygın olarak kullanılmasındaki zorluklar, bu ilaçların beraberinde yüksek yan etki riskini taşımasıdır. Gastrointestinal (GİS) toksisite, böbrek fonksiyon

hastalarda ilaç-ilaç etkileşimi gibi riskler, bu durumda "alternatif" tedavilere yönelimi artırmıştır (7).

Mezoterapi ağrı yönetiminde son yıllarda giderek popülerlik kazanan bir yöntemdir. Mezoterapi, ilk kez 1958'de Dr. Michel Pistor tarafından tanımlanan, derinin yüzey tabakasına farmakolojik maddelerin enjekte edildiği bir tedavi yöntemidir (8). Mezoterapi, ilacın yavaş difüzyonu sayesinde düşük dozda ilaç kullanımına imkan verirken, sinerjistik etkilerle diğer farmakolojik ve farmakolojik olmayan tedavilerle uyumlu bir etki sağlar. Mezoterapi, farmakokinetiği modüle etmek ve lokal düzeyde farmakolojik etkileri uzatmak amacıyla aktif maddelerin derinin yüzeysel tabakasına enjekte edildiği bir tekniktir (8-12). Bu yöntemin temel avantajlarından biri, lokal farmakolojik etkinin yüksek sistemik konsantrasyonlara ihtiyaç duyulmadan elde edilebilmesidir (11,12).

İtalyan Mezoterapi Derneği, mezoterapinin kullanımı, endikasyonları, kontrendikasyonları ve bilimsel kanıtları hakkında bir fikir birliği raporu yayınlamıştır (12). Mezoterapinin kesin mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, birçok çalışma intradermal enjeksiyonların, lokal dokularda intramüsküler enjeksiyonlara kıyasla daha uzun süreli ilaç konsantrasyonu sağladığını göstermektedir (12). Mezoterapi, deri kalınlığına bağlı olarak uygun açıda konumlandırılan kısa iğneler kullanılarak dermise ilaç veya etkin maddeyi içeren bir dizi "mikro enjeksiyon" uygulanan bir yöntemdir. Mrejen ve arkadaşları (13), deriye 4 mm ile 10 mm derinlikte yapılan enjeksiyonların difüzyonunu karşılaştırdıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma, 10 mm derinliğindeki enjeksiyonların daha hızlı yayıldığını ve dolaşım sistemine daha hızlı ulaştığını ortaya koymuştur. Bu nedenle, literatürde önerildiği gibi enjeksiyonların 4 mm'den daha büyük derinliklere yapılmaması önerilir. İğne, cilt yüzeyine göre 30-45 dereceye konumlandırılmış, 4 mm (27 gauge) veya 13 mm (30 veya

ve bu nedenle ek veya daha sık enjeksiyonlara ihtiyaç duyulabilir. İlaç, enjeksiyon sonrasında kas içi uygulama ile elde edilen konsantrasyonlardan daha yüksek konsantrasyonlara ulaşarak alttaki dokulara yavaşça ulaşır (8). Cildin doğal bir rezervuar görevi görmesi etki süresini, uzatarak uygulama sıklığını ve uygulanan dozu azaltır. Ayrıca uygulamanın doğrudan hedef dokuya yapılması başarı şansını da beraberinde getirir (8).

Bu teknik, düşük dozda doğrudan uygulama ile hedef dokuda farmakolojik bir etki oluşturmayı mümkün kılar, bu da oral tedaviye kıyasla daha düşük yan etki riski anlamına gelir (12). Mezoterapi tedavisinin potansiyel yan etkileri genellikle hafif ila orta şiddette olup ağrı, kızarıklık, morarma, kaşıntı, yanma, enfeksiyon riski, alerjik reaksiyonlar ve uygulama bölgesinde cilt pigmentasyonunda değişiklikleri içerebilir. (12).

Derinin yüzeysel tabakasına (intradermal) enjeksiyon, ilacın enjeksiyon bölgesinin altındaki dokulara yavaşça yayılmasını sağlar. Klinik öncesi çalışmalarda lokal intradermal veya intramüsküler (IM) sonrasında ciltte, kaslarda ve eklemlerde sodyum ketoprofen seviyeleri ölçülmüştür ve sonuçlar intradermal uygulamadan sonra deride, lokal kaslarda ve eklemlerde (enjeksiyon bölgesine karşılık gelen) ilacın daha yüksek konsantrasyonlarını göstermektedir. Uygulama sonrası IM enjeksiyon ile karşılaştırıldığında ve bu seviyeler IM uygulama sonrası daha uzun süre yüksek kalır (14).

Artrit, boyun ağrısı, bel ağrısı ve tendinopati dahil olmak üzere pek çok kas-iskelet sistemi ağrısı sorunları olan hastalarda yürütülen çalışmalarda mezoterapi ile yüz güldürücü sonuçlar elde edilmiştir. Faetani ve ark. (15) tarafından sistematik bir incelemede mezoterapinin ağrının giderilmesinde ve kas-iskelet sistemi ağrısında fonksiyonel iyileşmede etkili olabileceğini ve hastaların rehabilitasyona erken erişmesine olanak tanıyarak daha iyi yaşam kalitesine yol açabileceğini bildirmiştir. Kas iskelet sistemi

Fibromiyalji sendromu (FM), omuz tendon ve eklem problemleri, osteoartritler , karpal tünel sendromu ve sinir sıkışmaları, tendon yaralanmaları, tendinitler, yumuşak doku ve kas zedelenmeleri, spor yaralanmaları ve burkulmalar, temporomandibüler eklem (çene eklemi) ağrısı, nevraljiler (trigeminal nevralji, siyatik sinir ağrısı), eklem ağrıları ve romatizmal hastalıklar, migren ve gerilim tipi baş ağrıları.

Boyun, Sırt ve Bel Ağrıları

Ruggeri ve ark. (16) tarafından yapılan bir çalışmada, serviko-dorsalji, lumbosakral spinalji, koksartroz, gonartroz ve Duplay hastalığı olan hastalara (n: 984) 1 ila 2 hafta aralıklarla 1 ila 3 seans mezoterapi uygulandığında, hastalarda %80 oranında ağrı azalması gözlendiği bildirilmiştir. Bu tedavi, servikodorsal raşialji (%87) ve tendinit ile bursitte (%83,3) daha etkili bulunurken, koksartroz vakalarında (%50) da olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Colombo ve ark. (17) Acute cervicalgia, lumbar pain, acute myositis, tendinitis hastalarında (n:484) 3 gün arayla 3 seans Vazodilatörler, NSAID'ler, kas gevşeticiler ve prokain karışımı ile uygulanan mezoterapi ile hastaların %83,6'sında ağrı azalması bildirmiştir. Viscito ve ark. (18), normal salin veya farmasötik bir karışım ile uygulanan mezoterapinin, boyun ağrısı yaşayan 100 spondilartroz hastasında kısa vadeli olarak ağrıyı ve engelliliği azaltmada etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, farmasötik karışım ile tedavi edilen hastaların tedaviden üç ay sonra da iyileşmeye devam ettiklerini ortaya koymuştur. Paolucci ve ark (19), kronik servikaljide tetik nokta tedavisinin etkinliğini, lidokain ile mezoterapiyi ve herhangi bir madde içermeyen "kuru" mezoterapiyi karşılaştırarak karşılaştırdı. Yazarlar, her iki durumda da mezoterapötik tedavinin nasıl bazı faydalar sağladığını, bunun da hem ağrı hem de fonksiyonel kazanç ve yaşam kalitesi açısından anestezinin daha iyi kullanılmasıyla sonuçlandığını gösterdi.

Bel ve Boyun Fıtıkları

Brauneis ve ark. (20), NSAID'lere yanıt vermeyen omurga ağrısı olan tüm 141 hastada, temel seviyeye kıyasla ağrıda en az %50 azalma olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, hastaların sistemik ilaç dozajlarını artırmaya ihtiyaç duymadan tedaviyi tolere edebildiklerini belirtmişlerdir. Tekin ve ark. (20) kronik bel ağrısı olan 112 hastada sistemik tedavi ile kombine intradermal steril su enjeksiyonu (ISWI) tedavi protokolünün etkinliğini değerlendirdiği çalışmasında, ISWI grubuna bel ağrısı bölgesine sistemik intravenöz deksketoprofen tedavisi ile birlikte ISWI ve diğer gruba ise sadece sistemik intravenöz deksketoprofen tedavisi uygulamıştır. Çalışmanın sonuçları, ISWI tedavisinin tek başına sistemik tedaviye göre bel ağrısını daha etkili bir şekilde giderdiğini ve hasta memnuniyetini artırdığını gösterdi. Ancak, bu bulguların plasebo etkisi olup olmadığını belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu vurgulandı. Akbaş ve ark. (22) lomber disk hernisi nedeniyle acil servise başvuran hastalarda mezoterapi ve intravenöz deksketoprofen tedavilerini karşılaştıran bir randomize kontrollü çalışmasında mezoterapi grubunda, ağrı şiddetindeki anlamlı azalmalar ve daha düşük analjezik kullanım ihtiyacı, sistemik tedaviye göre belirgin olarak gözlemlenmiştir. Bu bulgular, minimal invaziv tekniklerin, özellikle mezoterapinin, acil servislerde ağrı yönetiminde etkili bir alternatif olabileceğini bildirmiştir.

Fibromiyalji Sendromu

Scaturro ve ark. (23) tarafından gerçekleştirilen 78 hasta içeren çalışmalarında, boyun ağrısı olan fibromiyalji hastalarında diklofenak ve tiyokolkikosid içeren mezoterapinin, kısa vadeli kullanımda ağrıyı azaltma, fonksiyonelliği artırma ve yaşam kalitesini iyileştirme konusunda güvenli ve etkili bir prosedür olduğunu bildirmişlerdir.

Omuz Tendon ve Eklem Problemleri, Osteoartritler

Saggini ve ark. (24) diz osteoartritine bağlı pes anserin bursiti olan 117 hastayı değerlendirdiği çalışmasında mezoterapi uygulanan grup ile oral diklofenak alan kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Mezoterapi grubunda kısa ve orta vadede anlamlı ağrı azalması ve ultrasonografik düzelme gözlemlenmiştir. Bu bulgular, mezoterapinin diz osteoartriti tedavisinde antiinflamatuar ilaçların olumsuz etkilerini azaltma potansiyeline işaret etmektedir. Piantoni ve ark. (25) ağrılı osteoartiküler bozuklukları olan 46 hastada (servikal, sırt, lomber kolon, omuz, kalça ve diz) 21 gün NSAID'ler ile mezoterapi uygulaması sonucunda Hastaların %78'inde ağrı azalması elde etmiştir. Penzone ve ark. (24) osteoartritli 256 hastada NSAID'ler, kas gevşetici, vazodilatör ve anestezik ile 3 günde bir seans 30 gün mezoterapi uygulamayla Hastaların %52,7'sinde ağrı azalması ve %54,7'sinde eklem fonksiyonunda iyileşme kaydetmiştir.

Tseveendorj ve ark. (26) hafif ve orta şiddette diz osteoartriti (KOA) olan hastalarda (n:43), mezoterapinin (MG) ve salin enjeksiyonunun (SG) etkileri değerlendirdi. 8 ve 16. haftalarda yapılan değerlendirmelerde her iki grupta SF-36, WOMAC ve VAS skorlarında anlamlı iyileşmeler gözlendi. Mezoterapi grubunun, salin grubuna göre aktivite ağrısı, fiziksel fonksiyon ve toplam skorlarda anlamlı bir düzelme gösterdiği bildirildi. Bu sonuçlar ile Tseveendorj ve ark. (26), mezoterapinin hafif ve orta dereceli KOA hastalarında güvenli, iyi tolere edilen ve etkili bir tedavi seçeneği olabileceğini vurguladı. KOA'da piroksikamın etkinliğini değerlendiren bir çalışmada, bir grup hastaya cilt altı piroksikam mezoterapisi uygulanırken diğer gruba oral piroksikam tedavisi verildi (27). Araştırmacılar, VAS skorlarında herhangi bir zaman diliminde iki grup arasında anlamlı bir fark bulamazken, mezoterapi grubunda 2, 4 ve 8 haftalık takiplerde WOMAC ve Oxford Diz Skalası skorlarında anlamlı iyileşmelerin olduğunu belirttiler. Chen

(IDP) ve yüzeysel intradermal enjeksiyon (IDS) tekniklerini içeren iki farklı protokol kullanıldı. Mezoterapi grubunda daha iyi sonuçlar ve daha az yan etki gözlendiği belirtildi. Çalışma sonuçlarına göre, mezoterapi grubunda aktivite ağrısı ve WOMAC skorlarında anlamlı iyileşme görülürken, salin enjeksiyonu grubunda sadece belirli ölçütlerde azalma olduğu tespit edildi. Bu bulgular, mezoterapinin hafif ve orta dereceli KOA hastalarında ağrı ve fonksiyonel durumu iyileştirmede etkili olabileceğini göstermektedir. Ancak, salin enjeksiyonlarından kaynaklanan kısa süreli semptom rahatlaması, potansiyel bir plasebo etkisiyle ilişkilendirilebilir.

Karpal Tünel Sendromu ve Diğer Nevraljiler

Conforti ve ark. (29) karpal tünel sendromlu (KTS) 25 hastaya lidokain, ketoprofen lizin-asetilsalisilat, ksantinol nikotinat ve siyanokobalamin içeren bir karışımın lokal intradermal enjeksiyonu mezoterapi uygulamış tedavi sonrasında dördü hariç tüm hastaların uyku kalitesinde artış ve duyusal semptomlarda azalma olduğunu rapor etmiştir. Ancak, bazı hastalarda ellerinde beceriksizlik ve güçsüzlük devam etmiştir. Bir yıl sonra, 17 hastada ağrının tamamen azaldığı ve duyu bozukluklarında iyileşme görüldüğü belirlenmiştir. Ancak, sekiz hastada tekrarlayan ağrı ve parestezi şikayetleri devam ettiği bildirilmiştir. Currò ve Bearzatto (30) 7 postherpetik nörit hastasında NSAİD ve prokain karışımı ile haftada 1 gün 7 hafta mezoterapi uygulaması sonucunda hastaların %57' sinde ilk seanstan sonra ağrıda gerileme kaydetmiştir.

Tendon Yaralanmaları, Tendinitler

Capone ve ark. (31) çalışmasında omuzda kalsifik tendinit olan 50 hastaya mezoterapi ve ionoforez yöntemi ile sodyum EDTA uygulaması yapılmış 24 aysın sonra her iki teknikle de hastaların %80'inde olumlu etkiler elde etmiştir. Cacchio ve ark. (32) Omuzda kalsifik tendinit i olan 80 hastaya Disodyum EDTA ve prokain 3

kaydetmişlerdir. Gribaudo ve ark. (33) 126 patellar tendinitli hastada Süperoksit dismutaz (SOD), lidokain ve vazorelaksan ile haftada 1 olmak kaydıyla bir ay boyunca uyguladığı mezoterapi ile 1 ila 4 seansta hastaların %85'i ağrılarında tam rahatlamaya ulaşıyor.

Spor Yaralanmaları

Cereser ve ark. (34) 133 Profesyonel ragbi oyuncusunda spor yaralanmalarında NSAID'ler, kas gevşetici, vazorelaksan ile 1-4 seans 4 ay uyguladığı mezoterapi ile Geleneksel tedavilere göre daha kısa sürede ağrının azalması ve sportif rekabet aktivitesinin fonksiyonel olarak iyileşmesi elde etmiştir. Lepore ve Savino (35) akut lumbosiyatik ağrısı olan sporculardа 4 ay süreyle 2-6 seans Nöramidyum, Prokain ile mezoterapi uygulama ile hastaların %90'ında ağrı azalması ve fonksiyonel iyileşme kaydetmiştir. Gribaudo ve ark. (36) ileotibial bant sürtünme sendromu 40 sporcuya NSAIDS, tiyokolşikosid ve lokal anestezik ile haftada 1 seans 3 ay mezoterapi uygulama sonrasında 2 seanstan sonra hastaların %55'inde ağrının azalması; 3 seanstan sonra %97,5 kaydetmiştir.

Migren

Aurasız migrene bağlı baş ağrısı şikayetiyle acil servise başvuran 148 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, mezoterapi ve intravenöz deksketoprofen tedavilerinin etkinliği değerlendirilmiştir (37). Mezoterapi grubunda VAS skalasındaki ağrı şiddeti istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalarak tüm zaman aralıklarında sistemik tedaviye göre daha etkili bulunmuş ve analjezik kullanma ihtiyacı ile acil servise tekrar başvuru oranları sistemik tedavi grubundan daha düşük gözlemlenmiştir. Bir haftalık takip süresince her iki tedavi grubunda benzer düzeyde ve minimum düzeyde yan etki raporları bildirilmiştir. Bu sonuçlar, acil serviste aurasız migren ataklarının tedavisinde mezoterapinin intravenöz

Migrenli hastalarda ağrı tedavisinde mezoterapinin çift bazlı bir mekanizmanın rol aldığı düşünülmektedir: birincisi, enjeksiyonların fiziksel uyarımıyla endorfin seviyelerinin artışı aracılığıyla gerçekleşen refleks bir tepki, ikincisi ise ajanların lokal etkisidir (12,38). Bir çalışmada, tekrarlayan transkraniyal manyetik stimülasyon ile yapılan bir tedavi, başlangıçta migren hastalarında düşük olan β-endorfin seviyesinde bir artışla ilişkilendirilen ağrıyı azaltmıştır (39). Bu mekanizma, migrenli hastalarda mezoterapinin etkinliğiyle ilgili olarak olası bir açıklama olabilir. Anestezik ajanlar, kas gevşeticiler, analjezik ajanlar ve anti-inflamatuar ilaçlar, mezoterapi tekniği kullanılarak analjezi için tek başına veya karışım halinde kullanılması ile bu ilaçların kimyasal veya fiziksel olarak endorfin sistemi ile periferik bağışıklık sistemini uyarıcı etkisinden faydalanılabilir. Ağrı rahatlaması, bu tür tüm fenomenler tarafından açıklanabilir.

Post COVİD Ağrı Sendromu

Topal ve ark. (40) çalışmasında COVID-19 enfeksiyonu sonrası kronik ağrı yaşayan 62 hastayı içeren bir çalışmada, oral tedaviye kıyasla mezoterapi ve mezoterapi ile tetik nokta enjeksiyonu kombinasyonunun, nosispetif ve nöropatik ağrı skorlarında daha olumlu sonuçlar sağladığı belirlenmiştir. Ancak mezoterapi ve kombinasyon tedavisi arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), ağrı yönetimi için NSAID'leri terapötik bir yaklaşım olarak önermektedir; bu ilaçlar, COX inhibisyonu aracılığıyla analjezik etki gösterirler (41). Lokal inflamasyon sürecinde nitrik oksidin önemli bir rol oynadığı durumlarda, NSAID'lerin enjeksiyonu nöronal nitrik oksit sentazını aktive ederek periferik antinosisepsiyon oluşturabilir (42). NSAID'ler, çeşitli ağrılı durumlarda faydalı olabilir, ancak uzun süreli sistemik kullanımın neden olduğu renal, gastrointestinal

dozlar ve daha az uygulama sıklığı gerektirebilir, bu da ilaç tasarrufu sağlayan bir terapötik strateji sunabilir (45). Ancak, mezoterapi yoluyla uygulanan NSAID'lerin tek başına veya diğer sistemik tedavilerle birlikte ilaç tasarrufu sağlayan faydaları henüz belirlenmemiştir (45). Bu nedenle, NSAID'lerin mezoterapi ile birleştirilmiş kullanımının etkinliği ve güvenilirliği daha fazla araştırma gerektirebilir. Ayrıca, çeşitli ilaçların bir araya getirildiği "kokteyller" kullanıldığında olası reaksiyonlar ve etkileşimler dikkate alınmalıdır.

2010'da oluşturulan bir uzman paneli, mezoterapinin bilimsel temellerini, avantajlarını, endikasyonlarını ve kontrendikasyonlarını değerlendirerek lokal intradermal tedavinin uygun kullanımına dair öneriler geliştirmiştir (12). Panel, mezoterapinin ağrılı ve lokal bölgesel durumların tedavisinde değerli bir terapötik seçenek olduğu ve doğru kullanıldığında önemli bir katkı sağlayabileceği konusunda geniş bir fikir birliğine varmıştır. Mezoterapinin tıbbi bir tanı konulduktan sonra uygulanması, hastaların risk/fayda oranı konusunda bilgilendirilmesi ve yazılı bilgilendirilmiş onam alınması gerektiği konusunda uzmanlar hemfikirdir. Ayrıca, hastanın durumunu detaylı bir şekilde raporlayan eksiksiz bir hasta klinik rapor formu alınması ve olası tedavi seçeneklerinin araştırılması ve değerlendirilmesi için sistematik veri toplama ve paylaşma prosedürü benimsenmesi önerilmiştir. Bu yaklaşım, İtalya'da benimsenmiş olup, tüm sağlık personelinin hastanın klinik kaydındaki bilgileri kaydetme yükümlülüğünü içermektedir. Ayrıca, etik kurul onaylı klinik araştırmalar dışında daha önce test edilmemiş bileşiklerin kullanımından kaçınılması ve hekimin hastalara açık bir şekilde bilgi vermesi gerektiği vurgulanmıştır. Tüm advers olayların farmakovijilans sağlık yetkililerine bildirilmesi de önerilmiştir. Uzmanlar, bazı durumlarda iki aktif bileşenin güvenli olduğuna dair bildirimlere rağmen, ilaç karışımlarının kullanımı konusunda tam bir uzlaşıya varamamışlardır. Çünkü bu karışımların farmakolojik etkileşim riskini artırabileceği endişesi mevcuttur. İlaç

tolere edilebilirlik açısından tek tek ilaçların etkilerini belirlemede yetersiz olduğu ifade edilmiştir. Steril şırınga ve iğnelerin uluslararası hijyen standartlarına uygunluğuna dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, intradermal tedavi veya diğer tedaviler öncesinde, ağrının türüne ve yoğunluğuna göre sınıflandırma yapmak için uluslararası geçerliliği olan bir ölçek kullanılması önerilmiştir.

Mezoterapinin, kas-iskelet sistemi ağrıları için, tek başına veya kontrendikasyon içermeyen diğer tedavilerle kombinasyon halinde önerildiği belirtilmiştir. Ancak, alerjik reaksiyon öyküsü olan, pıhtılaşma bozukluğu olan, hamile veya emziren kadınlarda, kemoterapi gören kanser hastalarında mezoterapi önerilmediği vurgulanmıştır. Ağrı mekanizmalarının çeşitliliği ve kabul edilmiş bir bakım standardının eksikliği nedeniyle, mezoterapi kullanımında hastanın tepkisinin klinik kararları yönlendirdiği ve seans sayısının ağrının şiddetine bağlı olduğu ifade edilmiştir.

Mezoterapi protokollerinin, hastalığın altta yatan semptomlarına ve ciddiyetine, aynı zamanda hastanın tedaviye verdiği yanıta bağlı olarak belirlenebilen bir veya birden fazla tedavi döngüsüne olanak tanıdığı belirtilmiştir. Kronik ağrılı durumların tedavisinde atak, kontrol ve idame dönemlerinin dikkate alınması önerilmiştir. Pratik uygulamada, lokal tedavinin sistemik yaklaşımın yerine geçebileceği veya lokal ve sistemik tedavilerin sinerjistik bir kombinasyonu olarak kullanılabileceği hasta gruplarını yönetmek için bir algoritma önerilmiştir.

Mezoterapi uygulayan her hekimin, tedavi öncesinde ve sırasında ağrı düzeyini değerlendirmesi ve bilimsel olarak geçerliliği kanıtlanmış ölçekleri kullanması önemli bulunmuştur. Mezoterapi tedavisinin sadece hastanın başlangıca göre en az %50'lik bir rahatlama bildirmesi durumunda uzatılması önerilmiştir.

Sonuç

gastrointestinal, renal ve kardiyovasküler komplikasyonları göz önüne alındığında, doğrudan hedef dokuya ulaşabilme, daha az doz sıklığı, düşük yan etki potansiyeli gibi avantajları göz önünde alındığında mezoterapi kolay ulaşılabilir, ucuz ve etkili bir tedavi seçeneği olarak klinisyenlerin tercih sebebidir.

Kaynaklar

1. IASP.Erişim adresi:https://www.iasp-pain.org/terminology?navItemNumber=576#Pain, Accessed 10th Jan 2019
2. Stucky C. Mechanisms of pain. PNAS. 2001;98:11845–11846.
3. Bates D, Schultheis DC, Hanes MC, at al. A Comprehensive algorithm for management of neuropathic pain. Pain Med. 2019;20:2-12.
4. Trouvin AP, Perrot S. New concepts of pain. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2019;33(3):101415.
5. D'Mello R, Dickenson AH. Spinal cord mechanisms of pain. Br J Anaesth. 2008;101(1):8-16.
6. Woolf AD, Zeidler H, Haglund U, et al. Musculoskeletal pain in europe: its impact and a comparison of population and medical perceptions of treatment in eight european countries. Annals of the Rheumatic Diseases. 2004;63(4):342-347.
7. Katz JD, Shah T. Persistent pain in the older adult: what should we do now in light of the 2009 american geriatrics society clinical practice guideline? Polskie Archiwum Medycyny Wewnetrznej. 2009;119(12):795-800.
8. Pistor M. Mezoterapi nedir? Le Chirurgien-Dentiste de France. 1976; 46 (288):59–60.
9. Dalloz-Bourguignon A. A new treatment for pain: mesotherapy. Journal Belge de Médecine Physique et de Réhabilitation. 1979; 2(3):230–234.

Açıklamalı [MS: YAZILMALIDIR.

Biçimlendirilmiş

11. Maggiori S. Manuale di Intradermoterapia Distrettuale. La Mesoterapia in Italia. Roma, Italy: EMSI; 2004.
12. Mammucari M, Gatti A, Maggiori S, at al. Mesotherapy, definition, rationale and clinical role: a consensus report from the italian society of mesotherapy. European Review for Medical and Pharmacological Sciences. 2011;15(6):682-694.
13. Mrejen D. Bulletin 5 Des Communications Du 6e Congrès International de Mesothérapie. Vol. 1992. Bruxelas, Bélgica. Paris: SociétéFrançaise de Mésothérapie; 1992. Semeiologie, Pharmacocinetique et profondeur des injections en mèsothérapie; pp. 13–14.
14. Binaglia L, Marconi P, Pitzurra M. Absorption of Na ketoprofen administered intradermally. Giornale di Mesoterapia. 1981;1:85-91.
15. Faetani L, Ghizzoni D, Ammendolia A, at al. Safety and efficacy of mesotherapy in musculoskeletal disorders:A systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis. J Rehabil Med. 2021;53(4):00182.
16. Ruggeri F, Bartoletti CA, Maggiori S. Clinical results of the multicentric experimentation. Giornale di Mesoterapia. 1981;1:47-49.
17. Colombo I, Cigolini M, Combi F. Clinical results of the multicentric experimentation. Giornale di Mesoterapia. 1981;1:50-52.
18. Viscito R, Ferrara PE, Ljoka C, at al. Mesotherapy as a treatment of pain and disability in patients affected

19. Paolucci T, Piccinini G, Trifan P, at al. Efficacy of Trigger Points Mesotherapy for the Treatment of Chronic Neck Pain: A Short Term Retrospective Study. Int. J. Phys. Ther. Rehabil. 2016;2:113.

20. Brauneis S, Araimo F, Rossi M, at al. The role of mesotherapy in the management of spinal pain. A randomized controlled study. Clin Ter. 2023 Jul-Aug;174(4):336-342.

21. Tekin E, Gur A, Bayraktar M, at al. The effectiveness of intradermal sterile water injection for low back pain in the emergency department: A prospective, randomized controlled study. Am J Emerg Med. 2021:42:103-109.

22. Akbas I, Kocak AO, Kocak MB, at al. Comparison of intradermal mesotherapy with systemic therapy in the treatment of low back pain: A prospective randomized study. Am J Emerg Med. 2020;38(7):1431-1435.

23. Scaturro D, Vitagliani F, Signa G, at al. Neck Pain in Fibromyalgia: Treatment with Exercise and Mesotherapy. Biomedicines. 2023;11(3):892.

24. Saggini R, Stefano AD, Dodaj I, at al. Pes Anserine Bursitis in Symptomatic Osteoarthritis Patients: A Mesotherapy Treatment Study. J Altern Complement Med. 2015;21(8):480-4.

25. Pezone A, Villa L, Martini D. Clinical results of the multicentric experimentation. Giornale di Mesoterapia. 1981;1:64-66.

26. Tseveendorj N, Sindel D, Arman S, Sen EI. Efficacy of Mesotherapy for Pain, Function and Quality of

Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2023;23(1):52-60.

27. Farpour HR, Estakhri F, Zakeri M, at al. Efficacy of piroxicam mesotherapy in treatment of knee osteoarthritis:A randomized clinical trial. Evid Based Complement Alternat Med. 2020;2020:6940741.
28. Chen L, Li D, Zhong J, at al. Therapeutic effectiveness and safety of mesotherapy in patients with osteoarthritis of the knee. Evid Based Complement Alternat Med. 2018;2018:6513049.
29. Conforti G, Capone L, Corra S. Intradermal Therapy (Mesotherapy) for the Treatment of Acute Pain in Carpal Tunnel Syndrome: A Preliminary Study. Korean J Pain. 2014; 27(1): 49-53.
30. Currò F, Bearzatto A. Mesotherapy in the treatment of post-zoster neuritis. Giornale di Mesoterapia. 1985;5:37-43.
31. Capone M, Stancati MT, Tolla V, at al. Observations on the administration of sodium edetate in calcified scapulohumeral periarthritis. Ionophoresis and mesotherapy: comparison of two techniques. Ortopedia e Traumatologia Oggi. 1994;14(4):163-168.
32. Cacchio A, De Blasis E, Desiati P, at al. Effectiveness of treatment of calcific tendinitis of the shoulder by disodium EDTA. Arthritis Care and Research. 2009;61(1):84-91.
33. Gribaudo CG, Ganzit GP, Astegiano P, at al. Mesotherapy in treatment of the ileo-tibial band friction syndrome. Giornale di

34. Cereser C, Ganzit GP, Gribaudo C. Injuries affecting the locomotory system during the game of rugby. Reports of 133 cases treated with mesotherapy. Giornale di Mesoterapia. 1985;5:9-19.

35. Lepore F, Savino V. Acute lumbo sciatic pain in athletes. Giornale di Mesoterapia. 1983;3:39-41.

36. Gribaudo CG, Ganzit GP, Astegiano P, Canata GL. Mesotherapy in treatment of the ileo-tibial band friction syndrome. Giornale di Mesoterapia. 1986;6:9-17.

37. Akbas I, Kocak MB, Kocak AO, at al. Intradermal mesotherapy versus intravenous dexketoprofen for the treatment of migraine headache without aura: a randomized controlled trial. Ann Saudi Med. 2021;41(3):127-134.

38. Mammucari M, Maggiori E, Russo D, et al. Mesotherapy: From Historical Notes to Scientific Evidence and Future Prospects. ScientificWorldJournal. 2020;2020:3542848.

39. Misra UK, Kalita J, Tripathi GM, Bhoi SK. Is β endorphin related to migraine headache and its relief? Cephalalgia : an international journal of headache. 2013;33(5):316-22.

40. Topal I, Yılmaz O. Efficacy of Mesotherapy and Trigger Point Injection in Post-Covid Pain Syndrome: A Randomized, Controlled Study. Anaesth Critic Care Med J. 2023;8(1):000213.

41. World Health Organization. Cancer Pain Relief. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1986.

antinociception mechanism induced by several analgesic drugs. Nitric Oxide. 2011;25(4):431-435.

43. Ambrosio F, Finco G, Mattia C, et al. Siaarti recommendations for chronic non-cancer pain. Minerva Anestesiologica. 2006;72(11):859-880.

44. McGettigan P, Henry D. Cardiovascular risk with non-steroidal anti-inflammatory drugs: Systematic review of population-based controlled observational studies. PLoS Medicine. 2011;8(9) Article ID e1001098.

45. Costantino C, Marangio E, Coruzzi G. Mesotherapy versus systemic therapy in the treatment of acute low back pain: a randomized trial. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2011;2011:6.

BÖLÜM VIII

Normal Motor Gelişim

Hasan BİNGÖL[1]

Giriş

Bir çocuğun motor gelişimi anne karnında başlar. Yani, insan fetüsü ve süt çocukları kendiliğinden ve farklı hareket repertuvarlarına sahiptirler. Bu hareket desenlerinden bazıları genel hareketler *(general movements-GMs)* olarak adlandırılmaktadır (Hadders-Algra, 2018). Söz konusu hareketler annenin son adet tarihinden itibaren 10 haftalık zaman diliminde gözlemlenebilir. Doğumdan sonraki erken süreçlerde bu genel hareketler genel olarak 'kıvranan veya burulan' *(writhing)* hareketler olarak adlandırılır. Doğumdan sonraki 6-9. haftalarda bu 'kıvranan veya burulan' hareketler yerini 'kıpır kıpır' *(fidgety)* hareketlerine bırakır. 'Kıpır kıpır' hareketler, boyun, gövde ve uzuvların küçük, dairesel ve zarif hareketleri olarak tanımlanmaktadır. Bu hareketler geçici

fenomenler olup; doğumdan sonraki 6. haftada görülmeye başlar; 9-13. haftalar arasında iyice belirginleşip; 14-20. haftalarda kademeli bir şekilde azalırlar (Prechtl et al., 1997).

Motor gelişim hem biyolojik hem de davranışsal açıdan değişimleri içeren karmaşık ve sofistike bir süreçtir. Ancak, bu gelişim süreçleri arasında herhangi bir gözlemcinin dışarıdan bariz bir şekilde gözlemleyebildiği değişimler; fiziksel ve motor-algı gelişim süreçleridir (Newell & Wade, 2018). Gelişim, genel olarak fonksiyonel bağlamda ele alınmaktadır. Bu bağlamda, kaba motor beceri; vücudun daha büyük kaslarının kullanımı ile alakalı iken, ince motor beceri ise; eldeki küçük kasların kullanımı ile alakalıdır. Her ne kadar motor gelişim basamaklarına erişim yaşı bireyler arasında farklılıklar sergilese de çoğunlukla her bir motor gelişim alanın tahmin edilebilir sekansları ve zamanlaması vardır. Yine de motor gelişimin tüm alanları birbirlerine bağımlıdır. Genel olarak, bir çocuğun motor gelişimi baştan aşağıya *(sefalo-kaudal)* ve merkezden dışarıya doğrudur. Bir başka anlatımla, normal motor gelişim baştan başlar ayak parmak uçlarına doğru ilerler veya vücuda yakın bölgelerden *(proksimal)* vücuda uzak (distal) bölgelere doğrudur. Yani, kaba motor bağlamında bir çocuk oturma ve ayakta durma becerilerini kazanmadan evvel başını kaldırmayı öğrenir. İnce motor bağlamında ise, önce daha az beceri gerektiren büyük cisimleri kavramayı öğrenir, sonrasında parmakların dahil olduğu daha hassas kavramaları öğrenir. Dahası, bir çocuğun normal motor gelişimi tam bağımlılıktan giderek artan bağımsızlığa doğrudur (yani, sırasıyla yuvarlanma-oturma, sürünme, emekleme, dolaşma ve yürüme sekansları takip edilir edilir). Hareket bağlamında ise, refleks veya istemsiz hareketlerden kontrollü ve istemli hareketlere doğru bir gelişim söz konusudur (Allen, 2005). Bu genel bilgiler ışığında yeni doğan bir bebeğin normal motor gelişim alanlarının ve basamaklarının zamana bağlı değişimleri aşağıda sırasıyla anlatılmıştır.

Yeni Doğan (0-1 Ay)

Kaba Motor Gelişim

Omurgadaki değişimler iskelet sistemi hattındaki büyümeye bağlı anatomik değişimleri yansıtan en bariz örnektir. Eklem hareket açıklıklarındaki zamana bağlı değişimler ise fonksiyonel gelişmeyi gösterir. Miadında doğan bir bebeğin neredeyse tüm eklem hareketleri sınırlıdır. Her ne kadar tam olarak bilinemesede gerek fleksör kas tonusu gerekse hamileliğin son haftalarında anne karnındaki sınırlı hareket alanlarının neden olduğu yumuşak doku kısalıkları ve kapsüler sertlikler buna sebep olarak gösterilmektedir**.** Bu dönemde omurganın ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyonel hareketleri sınırlıdır. Ancak, 6. aydan itibaren omurga hareketlerindeki kayda değer artışlar omuz ve pelvis kuşağı hareketlerine önemli derecede katkıda bulunur. Bu dönemde alt ekstremite hareketleri de sınırlıdır (Gajewska et al., 2018). Kalça eklemi bu dönemde kısalmış iliopsoas kaslarından ötürü fleksiyon-adduksiyon ve external rotasyon pozisyonundadır. Sert eklem kapsülü ve kısalmış hamstring kaşarından ötürü diz ekleminde fleksiyon postürü hakimdir. Ayak bileğinde görece daha fazla hareket olmakla birlikte baskın postür dorsifleksiyondur. Sonuç olarak, yeni doğan bir bebeğin kaba motor hareketleri eklemlerin fonksiyonelliğine bağlıdır (Myklebust, 1990).

Yeni doğan bir bebeğin dinlenme durumundaki genel postürü fleksiyon yönündedir **(Resim 1)**. Baş nadiren orta hatta gelir, daha ziyade hafif bir şekilde rotasyondadır. Yüzüstü pozisyonda pelvis aşırı kalça fleksiyonundan ötürü yere tam temas edemez **(Resim 2).** Bu pozisyon ağırlık merkezinin baş ve omuz kuşağına kaymasına ve bu da yüzüstü pozisyonda üst ekstremite ve baş hareketlerini güçleştirir. Bundan ötürü, yüzüstü pozisyondaki

Açıklamalı [MS1

olacak şekilde pozisyonlanır. Çocuk sırtüstü pozisyonda daha fazla hareketli olacağı için irkilmeler dahil çoğu hareket bu pozisyonda açığa çıkmaktadır. Sırtüstü pozisyonda çocuk başını çevirebilir, ritmik olarak bir veya iki kolunu veya bacağını, aynı veya zıt taraflardaki kol ve bacağını veya dört uzvunu aynı anda hareket ettirebilir.

Yenidoğan bir çocuk oturtulduğunda; fizyolojik fleksiyon, eklem hareket kısıtlılıkları ve azalmış yumuşak doku esnekliği gibi fizyolojik özellikler bu pozisyonu kısa bir süreliğine de olsa devam ettirmeye olanak sağlar **(Resim 3).** Ayrıca, otomatik yürüme reaksiyonları doğumdan sonraki ilk birkaç hafta mevcuttur. Çocuk ağırlık merkezi hafif miktarda önde olacak şekilde ayakları üzerine dik pozisyona getirildiğinde bacaklar resiprokal bir şekilde fleksiyon ve ekstansiyona gelir.

İnce Motor Gelişim

Yeni doğan döneminde, omuz kuşağı eklemlerinin hareket açıklıkları tıpkı omurga ve alt ekstremite eklemlerinde olduğu gibi kısalmış yumuşak doku ve sert eklem kapsülünden ötürü kısıtlıdır. Bu durum sınırlı aktif üst ekstremite hareketlerine yol açar. Dolayısıyla, üst esktremitelerin omuz seviyesi üzerine kaldırılabildiği nadirdir ve ancak göğüs hattı boyunca yatay düzlemde adduksiyona gelebilirler (Bos et al., 2013). Yüzüstü pozisyonda, ön kol pronasyonda iken, dirsekler, el bileği ve parmaklar fleksiyondadır. Kalça fleksiyonundan ötürü vücut ağırlığının çoğu baş bölgesi ve üst ekstremitelerde taşınır. Bu da omuz kuşağının daha erken gelişimine zemin hazırlar. Sırtüstü pozisyonda, yer çekimi kuvveti pektoral majör kaslarını uzatacak kadar güç sağlarsa şayet, çocuğun baş, gövde ve skapulaları desteklenir. Bu da göğüs kafesinin genişlemesine yol açar. Bu pozisyonda gerek yer çekimi kuvveti gerekse çocuğun rasgele ürettiği hareketler kolların vücuttan uzaklaşmasına zemin hazırlar.

yan tarafına yatırıldığında, kollar orta hata doğru hareket eder ve bu durum kolların pozisyonel olarak birleşmesine ve refleks olarak ellerin ağza götürülmesine imkan sağlar. Eller genel olarak, başparmağın avuç içinde veya dışında konumlandığı, yumruk şeklindedir. Kavrama refleksi güçlüdür, fakat el bileği ve parmakların pozisyonu kolun pozisyonuna bağlı olarak değişkenlik sergilemektedir. Kollar abdüksiyon ve dirsekler ekstansiyon pozisyonunda iken eller açılır. Ellerde uyarılara tepki olarak spesifik uzanma ve kavrama becerileri yoktur. Bir cisim avuç içine yerleştirildiğinde refleks kavrama söz konusudur. Fakat, bebeğin istemli olarak bu objeyi bırakma becerisi yoktur. Tüm bunları göz önünde bulundurduğumuzda yeni doğan bir bebeğin motor gelişim özellikleri ve becerileri aşağıdaki tabloda şu şekilde özetlenebilir (Alexander, 1993).

Tablo 1. *Yeni doğan bir bebeğin motor gelişim kartı*

Kaba Motor	**Uzanma**	**İnce Motor**
Yetersiz eklem hareketinden ötürü kısıtlı hareket	90 dereceye kadar gelişigüzel kol hareketleri	Güçlü kavrama refleksi
Gelişigüzel hareketler • Uzuvların ritmik olarak değişen hareketleri • Fleksiyon ve ekstansiyon yönünde genel vücut hareketleri • Spesifik bir uyarıya karşılık ilkel tepkiler • İzole distal hareketler	Yan yatma pozisyonunda pozisyonel el temasları ve refleks olarak elleri ağza götürme.	Kollar abdüksiyonda iken ellerde açılma
Yüzüstü pozisyonda kısmen başını kaldırma		

1-2 Ay
Kaba Motor Gelişimi

Yeni doğandan döneminden kalma ama görece daha az refleksif hareketler bu dönemde devam eder. Daha geniş çaplı, koordineli ve ritmik hareket desenleri söz konusudur. Daha fazla gelişmiş zaman-mesafe senkronizasyona sahip eklemlerce açığa çıkarılan hareketler vardır. Örneğin, daha kısa süreli ve düz tekmeleme hareketleri ile sonuçlanan eş zamanlı kalça ve bacak fleksiyon-ekstansyion hareketleri mevcuttur. Baş ve uzuvlar gövdeden uzaklaştıkça daha bağımsız hareket ederler. Bebek sırtüstü pozisyonda asimetrik ve ekstansiyon pozisyonundadır. Çocuk başını daha geniş açıda bir yandan diğer yana çevirebilir, fakat orta hatta tutamaz. Asimetrik Tonik Boyun Refleksi (ATBR) gözlenebilir ve postüral kontrolle katkıda bulunur (Modrell & Tadi, 2022). Omuz retraksiyonu ve baş tarafındaki kolun fleksiyonu başın daha fazla rotasyonu için stabilizasyon sağlar. Rotasyon artıkça, gövdedeki ağırlık merkezinde değişimler meydana gelir. Bu da daha sonra istemli yuvarlanma hareketlerine zemin hazırlayacak olan asimetrik taktil stimülasyon ve proprioseptif duyu girdilerine olanak tanır. Bazı bebekler sırtüstü pozisyonda total fleksiyon paternlerini kuvvetlendirecek baş kaldırma girişimlerinde bulunurlar. Bebekler, kol ve bacakların daha fazla ekstansiyonda olduğu bir pozisyonda uzanırlar.

Yüzüstü pozisyonda başını kaldırırken ve döndürmeye çalışırken aşırı derecede zorlanır. İkinci ayın sonuna doğru, bebek başını simetrik olarak 45 dereceye kadar kaldırabilir. Artan spinal ve kalça mobilitesi ağırlık merkezinin baş bölgesinden omuz ve göğüs bölgesine doğru kaymasına zemin hazırlar; bu da başın daha rahat bir şekilde yerden kaldırılmasına imkan sağlar. Bu pozisyonda, üst ve alt ekstremiteler sıklıkla daha aktif hareket ettirilir. 1-2 aylık

meyillidir. Gövdesinden desteklendiğinde, bebek gövdesini ve başını dik konuma getirmeye çalışır, fakat kontrol edemez; bu da başın aşağı-yukarı hareketleri ile sonuçlanır.

İnce Motor Gelişim

İki aylık bir bebek asimetrik olacak şekilde başını yavaşça omuz seviyesine kadar kaldırabilir, bu da ağırlık merkezinin daha fazla gövde ve bacaklara doğru aktarılmasına yol açar. Başını kaldırırken bir kolunu diğerine göre daha fazla yere bastırır, böylece bir omuzunu destek yüzeyinden kaldırmayı başarır. Bu durumda ön kollar omuza daha yakın oldukları için kısmi vücut ağırlığını daha rahat taşıyabilirler. Yine de iki aylık bir bebek uyanık olduğu zaman diliminde gerek yetersiz hareket yeteneği gerekse çevreyi daha az gördüğü için yüzüstü pozisyonda durmayı pek tercih etmez. İki aylık bir çocuk sırtüstü pozisyonda omuzun daha fazla abdüksiyon ve adduksiyon aralıklarında kollarını gelişigüzel hareket ettirebilir. Fakat, fleksiyon yönündeki hareketler daha sınırlıdır. Baş, skapula ve gövde destek yüzeyinden daha yukarıda oldukları için bu hareketler mümkündür. Bebek olgunlaştıkça omuz kuşağı kademeli olarak aşağı yönde hareket eder. Bu yaşta görülen asimetri (ATBR) simetrik skapular adduksiyonun aktivasyonu ile kısmen azalır. İki aylık bir bebek görsel uyaranlara fiziksel tepkiler göstermeye başlar. İki aylık bir çocuğun kol hareketleri rüzgâr gülü türü hareketleri taklit eder. Örnek olarak, bir kol aşağıya doğru hareket ederken, diğeri yukarıya doğru hareket eder. Bu hareketler, omuz kuşağının geliştiğini gösterir. Bu gelişim çağında, kavrama refleksi devam eder. Eline konulan bir cisim yeni doğan dönemine göre daha rahat bir şekilde elinden alınabilir. Buna karşılık, iki aylık bir bebeğin eline bir obje yerleştirildiğinde bunu fark eder ve kısa süreliğine de olsa elinde tutmaya çalışır. 1-2 aylık bir bebeğin motor gelişim özellikleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Alexander, 1993).

Tablo 2. *1-2 aylık bir bebeğin motor gelişim kartı*

Kaba Motor	Uzanma	İnce Motor
Artmış eklem hareket açıklığı • Göğüs ve üst lumbal bölge ekstansiyonu • Boyun ve üst göğüs bölgesi rotasyonu • Kalça ekstansiyonu ve abdüksiyonu ve fleksiyon/abdüksiyon/eksternal rotasyon • Diz ekstansiyonu	Horizontal abdüksiyon ve adduksiyon patternlerinde ve daha geniş hareket açıklıklarında gelişigüzel hareketler	Kavrama refleksi
İkinci ayın sonuna doğru yüzüstü pozisyonda 45 dereceye kadar başını kaldırma	Asimetrik çarpmalar	Eline yerleştirilen bir objeyi kısa süreliğine tutar
Daha büyük hareket açıklıklarında başını döndürme; sırtüstü pozisyonda asimetrik postür kullanarak stabilizasyonu sağlama; gövdede aynı tarafa doğru yana ağırlık aktırma		Refleks olarak çarşafı çimdikleme ve kavrama
Oturtulduğunda kısa süreliğine başını dik tutma; sabitten ziyade sallanan		
Kol ve bacaklarda daha amaçlı hareketler, destek yüzeyine karşı gövdesini stabilite için kullanma		
Ayağa kaldırıldığında çok az veya ağırlık aktarma yok, alt ekstremiteler organize değil; otomatik adım atma açığa çıkmamaktadır		

3-5 Ay
Kaba Motor Gelişimi

Sırtüstü: Bu periyotta simetrik postür ve üst ve alt ekstremitelerin iki taraflı *(bilateral)* hareketleri hakimdir. Üç aylık bir bebek başını orta hatta uzun süre muhafaza edebilir. Başını fleksiyona getirerek aşağıya doğru bakabilir. Boynun ön kısmındaki kaslar kasılarak servikal omurganın düzleşmesini *(elongasyon)* sağlarlar, buda biyomekanik açıdan uygun bir dizilime olanak sağlar. Böylece başın simetrik fleksiyonu gelişir. Kollar adduksiyona gelerek ellerin orta hatta birleşmesine zemin hazırlarlar. Bu sırada bacak ve kalça eklemleri fleksiyona gelerek vücudun ağırlık merkezine yaklaştırılırlar. Beşinci ayın sonuna doğru izole baş hareketleri gelişir ve bu da total fleksiyon sinerjisi olmaksızın çenesini göğsüne yaklaştırmasına *(chin-tuck)* olanak sağlar. Abdominal bölge kaslarının kuvvetlenmesiyle birlikte bebek sırtüstü pozisyonda başını ve omuzlarını kaldırabilir. 3 aylıktan 5 aylığa doğru resiprokal tekmeleme hareketlerine devam edilir. Gövdenin postüral stabilitesi geliştikçe, yerçekimi kuvvetine karşı ekstremite hareketleri daha fazla gelişir. Bebek ayrıca kollarını iki taraflı *(bilateral)* olarak adduksiyona getirerek ön kollarına dik bir şekilde tutabilir. Bu pozisyonda iken bacaklarını fleksiyona getirerek zeminden yukarıya kaldırabilir ve uzun bir süre bu pozisyonu sürdürebilir. Kalça eklemlerinde daha geniş aralıklarda fleksiyon-abduksiyon-eksternal rotasyon hareketleri mümkündür ve bebek ellerini dirseklerdeki daha fazla ekstansiyon miktarı sayesinde ayaklarına kadar götürebilir. Beş aylık bir bebek ayrıca simetrik bir şekilde dizler ekstansiyonda iken bacaklarını yukarı kaldırabilir fakat zorlanarak ve kontrolsüz bir şekilde aşağı indirir (Gajewska et al., 2015).

Yüzüstü: Bebeğin başını ve göğsünü zeminden kaldırma

ağırlık taşıma için kullanılabilirler. Alt gövde ve ekstremiteler baş ve üst gövde aktiviteleri için stabilizasyon sağlarlar. Üç aylık bir bebek başını simetrik olarak yerden kaldırabilir. Bu beceri bebeğe ağırlık aktarımını karın bölgesine doğru değiştirmesine olanak sağlar. Dört aylık bir bebek ön kollarına dayanarak başını ve gövdesini kaldırabilir ve ağırlık merkezi karın bölgesine doğru yer değiştirir. Bebek servikal omurgasını düzeltebilir, çenesini göğsüne doğru bastırabilir *(chin tuck)* ve bu sayede zemine doğru aşağıya bakabilir. Beş aylık bir bebek kollarını iterek dirseklerini ekstansiyona getirir. Bu sayede ağırlık merkezi daha aşağı bölgelere doğru yer değiştirir.

Oturma: Dik oturma pozisyonunu devam ettirme süresi 3. aydan 5. aya doğru giderek artar. Bu dönemdeki bebekler her ne kadar bebek koltuklarına oturtulduğunda yarı eğilimli olarak oturabilseler de yine bu dönemde oturmayı pek tercih etmezler. Oturulduklarında abdominal, pektoral ve boyun fleksörlerini kullanarak kendileri dik bir pozisyona getirmek için çabalayabilirler. Görsel stimülasyon onları başlarını daha fazla kaldırmaları, tutmaları ve döndürmeleri için teşvik eder. Dört aylık bir bebek kucağa oturtulduğunda ve alt gövdeden desteklendiğinde tek seferde 10-15 dakika dik durabilir. Beşinci aya doğru, kalça eklemi giderek daha fazla ekstansiyona ve abdüksiyona gelir ve bu da bebeğe oturma pozisyonunda daha fazla destek yüzeyi oluşturur.

Ayakta Durma: Dik oturma pozisyonuna ek olarak, çocuğun bu dönemde ayakları üzerinde dik pozisyona gelme isteği de artar. Dördüncü ayda, kalçalardaki daha fazla eksternal ve abdüksiyon beceresinin zemin hazırladığı daha geniş destek yüzeyi ayakta durma pozisyonunda daha fazla postüral stabilizasyon sağlar. Beş aylık bir bebek sırtüstü pozisyondan ellerinden tutularak çekildiğinde oturmaya gelmekten ziyade bacaklarını ekstansiyona getirerek ayağa kalmaya çalışır.

İnce Motor Gelişimi

3-5 aylık dönemde ince motor gelişimine ilişkin pek çok tecrübe ellerin ve kolların destek olarak kullanıldığı yüzüstü pozisyonda edinilir. Yüzüstü pozisyonda, üç aylık bir bebek, kollarını ve omuz kuşağını zemine karşı aktif olarak kullanmaya başlar. Dahası, bebek bu dönemde çevreden gelen görsel uyarılarla yönlendirilir. Omuz ve kollar bu dönemde ve bu pozisyonda baş, boyun ve oral mekanizmaların istemli hareketleri için uygun proksimal kontrol sağlarlar. Dört aylık bir bebek pektoral majör kasını kullanarak ön kollarına dayanır. El bileğindeki daha fazla gelişmeler bebeğe kavrama becerisi kazandırır. Dört aylık bir çocuk dirsekteki kısmi ekstansiyonu kullanarak elleriyle yere bastırmaya başlar. Ellerdeki bu ağırlık aktarımı uzun parmak fleksörlerinin, elin iç kaslarının ve diğer yumuşak dokuların uzamasını sağlar. Oyuncak uzatıldığında görsel açıdan oyuncakla ilgilenir fakat uzanacak kadar gövde kontrollü ve tek tarafını serbestleştirecek kadar omuz kuşağı gücü henüz yoktur. Beşinci ayda, çevreyle iletişime geçebilecek dinamik değişimler yaşanır. Çünkü bu dönemde bebek çevresine uzanabilecek tek taraflı ağırlık aktarma becerisi kazanır. Daha geniş aralıklarda uzanma becerileri kazanılır. Yüzüstü pozisyonda iken kollarını baş seviyesinin üzerine kadar kaldırabilir. Dirsek ekstansiyonu giderek kuvvetlenir. El bileklerinde daha fazla ekstansiyon gelişir, bu da elin daha fazla uyarı almasına ve dolasıyla ellerini her yöne uzatmasına yol açar. Üç aylık bir bebek yüzüstü pozisyonda, omuzlarını internal rotasyon ve adduksiyona getirerek kollarını göğüs bölgesinde çaprazlar. Üç aylık bir bebek oyuncaklara ilgi duyar ve önüne konulan bir oyuncağa vurur. Bu vurma sırasında dirsek, el bileği ve parmaklar fleksiyondadır. Dört aylık bir bebek, dirsekler yaklaşık 100 derece ekstansiyonda olacak şekilde uzanmak için daha simetrik yaklaşımlar kullanır. 3-5 aylık bir bebeğin motor gelişim özellikleri Tablo 3' te özetlenmiştir:

Tablo 3. *3-5 yaşları arasındaki bir bebeğin motor gelişim kartı*

Kaba Motor	**İnce Motor**	**Uzanma**
Artmış eklem hareket açıklığı: • Servikal bölgenin tam hareketi, servikal eğrilik var • Torakal ve lumbo-sakral bölge ekstansiyonu • Torakal bölgenin yana ve rotasyonel hareketleri • Kalça ekstansiyonu, abdüksiyonu, fleksiyon/abdüksiyon/eksternal rotasyon • Dizin tam ekstransiyonu • Plantar fleksiyon	Refleks kavramanın yerini istemli kavramalar alır.	İstemli kanat çırpma ve uzanma
Sırtüstü: • Chin-tuck (3 aylık), başını kaldırma (5 aylık) • Uzuvlarını boşlukta kaldırma, tutma ve hareket ettirme • Köprü kurma (5 aylık) • Yana doğru dönme (4- aylık)	Kavrama esnasında baş parmağını dahil etmeksizin parmaklarını kullanma (3 aylık)	Uzanma miktarı bulunduğu pozisyona ve aldığı desteğin derecesine bağlı olarak değişir.
Yüzüstü: • Başını kaldırma ve tutma • Ön kollarına dayanma (4 aylık) • Kollarına yük bindirme (5 aylık) • Kollarını ve bacaklarını zeminden kaldırma (4- aylık) • Yüzme hareketleri (4-5 aylık) • Bilinçsiz olarak sırtüstüne dönme	Simetrik palmar kavramada gelişme	İleriye doğru uzanmaya başlar.
Oturma: • Üst gövdesi desteklenmiş	Eller çeşitli şekillere veya	İki taraflı *(bilateral)*

• Alt gövdesinden desteklenmiş vaziyette 10-15 dakika dik durma (4 aylık) • Çok az veya aralıklı destekle kollarından destek alma • Çeşitli koltuklarda dik oturma, güvenliği sağlamak için kemere ihtiyaç var (5 aylık)	Ellerde taktil stimülasyon gelişir. Bir elden diğerine transfer başlar.	Güçlü el-ağız patterni
Ayakta durma: • Kollarından veya ellerinden tutarak geniş destek yüzeyiyle ayakta durma • Dizlerini iki taraflı olarak *(bilateral)* fleksiyon ve ekstansiyona getirme		

6 Ay

Sırtüstü

6 aylık bir bebek sırtüstü pozisyonda yer çekimine karşı daha gelişmiş motor kontrol becerisine sahiptir, bu da; artmış kas kuvvetini ve enduransını ve çeşitli hareket paternlerinin daha iyi koordinasyonunun yanı sıra gelişmiş postüral aktiviteyi gösterir. Bebek bir veya iki kolunu bağımsız bir şekilde kaldırabilir ve etrafındaki objelere uzanabilir. Bebek ayrıca pelvisinde bir rotasyon olmaksızın bacaklarını havaya kaldırabilir, bu da stabil bir pelvis kuşağından bağımsız olarak açığa çıkabilen bacak hareketlerine işaret eder. Altı aylık pek çok bebek ekstansiyondaki bacaklarını vertikal pozisyonda tutabilir. Bu pozisyonda iken, bacaklarıyla oynayabilir veya sıklıkla hareket halindeler. Gövdelerini bir yay gibi bükebilir, döndürebilir ve uzanabilirler.

Açıklamalı [MS1

Yan yatma

6 aylık bir bebek uzun bir süre yan yatabilir. Bebek uzanmaya ve oyun oynamaya devam ettikçe postüral aktivite ve motor kontrolün diğer unsurları çeşitli postürlere ve hareketlere imkan tanıyacak kadar gelişirler. Bebek sırtüstü veya yüzüstüne

diğeri ekstansiyona gidebilir. Çocuk yan yatış pozisyonundan oturma pozisyonuna veya doğrulmak için çaba sarfeder. Fakat alttaki kalçaya yeteri kadar yük bindirememe ve yetersiz kas gücü ve rotasyon kontrollü gibi nedenlerden ötürü vücudunu zeminden tamamen kaldırmayı başaramaz.

Açıklamalı [MS

Yüzüstü Pozisyon

Postüral stabilitenin artmasıyla birlikte yüzüstü pozisyon; gerek oyun oynama gerekse çeşitli aralıklarda ve türlerde hareketlerin açığa çıkarılması için önemli bir pozisyon olmaya başlar. Ekstremiteler zeminden daha bağımsız ve özgür hareket ederler. Spinal ekstansörlerin, oblik abdominallerin ve kalça ekstansörlerinin artmış postüral aktivitesi bebeğe sırtını daha düz bir hale getirmesine olanak verir. Bebek elinin uzanabildiği uzaklıktaki objelere uzanır. 5.aya göre ellerini yere bastırarak dirseklerini ekstansiyona getirmesi daha kolaydır. Bu sayede göğsünü yerden kaldırabilir.

Açıklamalı [MS

Oturma

Bağımsız oturma tam olarak öngörülemese de 6 aylık bir bebek yetişkin biri tarafından ellerinden tutup kendine doğru çekildiğinde oturmaya gelebilir. *Chin tuck* yaparak kol, karın ve kalça fleksörleriyle kendini çeker, hatta daha fazla öne çekildiğinde bacaklarını ekstansiyona getirir. Bu aylarda yüksek bir sandalyede oturabilir ve kısıtlı çevresini kontrol edebilir. Kolları destekli bir şekilde bağımsız oturabilir ve bu pozisyonda yaklaşık yarım saat kadar oyun oynayabilir. Daha işlevsel el ve kol hareketleri için pek çok bebek pelvislerinden ve gövdenin alt kısmından minimum da olsa desteğe ihtiyaç duyar.

Açıklamalı [MS

Ayakta durma

Destekli ayakta durma sırasında destek yüzeyini azaltır.

Kollarından ve ellerinden tutulmaktan ziyade, bebeğin kendisi yetişkin birinin parmaklarını tutarak ayakta kalabilir. Kalçalarını ve dizlerini fleksiyona ve ekstansiyona getirerek zıplama hareketleri yapar. Bu aktiviteler alt ekstremite kaslarının gücünü artırmanın yanı sıra motor kontrol sistemine duyu girdisi sağlar. Bazı bebekler beşiklerinde tutunarak ayağa kalkabilir veya yürüteçlerine konulduklarında adım atabilirler. Yine de pek çok bebek bu becerileri 7.ayda edinir.

Açıklamalı [MS

İnce motor Gelişim

Yüzüstü

6 aylık bir bebek yüzüstü pozisyonda çeşitli kaslarını gerecek veya uzatacak uzanma hareketlerine devam eder. Bebek bir taraftaki koluna kolaylıkla ağırlık aktararak diğer taraftaki kolun bağımsız hareketlerine ulaşır. Omuzlarını indirerek kollarıyla zemine bastırır ve oyun oynarken kısa süreli postüral kontrol sağlar. Görsel uyarının tetiklediği bu uzanma hareketi ağırlık aktarılan omuz ve kalça kaslarını kuvvetlendirir. Vücut ağırlığı bir taraf omuz bölgesinde iken karşı taraf koluyla uzanma aktivitesi o taraf omuz kuşağının izole gelişimini tetikler. Bu aynı zamanda sonraki periyotlarda bebeğin tek taraflı *(unialteral)* kol aktivitelerinin oluşumu için bir ön hazırlıktır. Ayrıca, bebeği oturma pozisyonundaki koruyucu reaksiyonlara hazırlar. Görsel ve işitsel becerilerin gelişmesiyle birlikte 6 aylık bir bebeğin zeminde hareket etme arzusu artar.

Açıklamalı [MS

Oturma

Altı aylık bir bebek ekstansiyon yönünde koruyucu reaksiyon geliştirir. Bu reaksiyonu kolunun erişebileceği mesafeden daha uzaktaki bir objeye uzanırken kullanır. Bebek vücut ağırlığını kalçalara doğru aktarmada ve vertikalizasyonu tekrar sağlamada skapular adduktörleri yoğun bir şekilde kullanır. Dışarıdan

kollarını daha rahat ve özgürce hareket ettirmeye başlar. Bir başka anlatımla, bağımsız kol fonksiyonları dinamik pelvik stabilizasyonuna bağlıdır. Dahası, bu dönemdeki bir bebeğin ince motor gelişimi aynı zamanda proksimal stabiliteye bağlıdır. Örnek olarak, 6 aylık bir bebek dışarıdan desteklendiğinde uzanma mesafesi ve kavrama kontrollü kendi başına oturduğu zamankinden daha iyidir. Sırtüstü pozisyonda iken eline verilen bir oyuncağı havada tutabilir. Bir oyuncağı sallayarak veya oyuncağa vurarak ilginç sesler çıkarmaya çalışır. Eline yerleşebilen bir oyuncağı tutabilir ve oyuncağı görsel, işitsel ve dokunma duyularıyla tanımaya çalışır. Bu dönemdeki spesifik kavrama paternleri; objenin şekline, büyüklüğüne ve sertliğine bağlı olarak değişir. Bebek elinde tuttuğu bir objeyi iki aşamalı bir süreçle bırakır. Bir elinden diğerine obje transferini iyi konsantrasyonla ve eforla gerçekleştirir. 6 aylık bir bebek elindeki bir objeyi istemli bir şekilde boşluğa henüz bırakamaz. Tüm bunları göz önünde bulundurduğumuzda 6 ayık bir bebeğin motor gelişim özelliklerini aşağıdaki tabloda özetleyebiliriz.

Açıklamalı [MS

Açıklamalı [MS

Tablo 4*. 6 aylık bir bebeğin motor gelişim kartı*

Kaba Motor	İnce Motor	Uzanma
Sırtüstü: • Kollarını ve bacaklarını vertikal pozisyonda tutar • Yana ve yüzüstüne yuvarlanır Yan yatış pozisyonunu oyun oynamak için kullanır, tek ayağına ağırlık aktarabilir	Istikrarlı palmar kavrama	Yüzüstü pozisyonda, kontrollü bir şekilde ağırlık aktarır ve uzanır
Yüzüstü: • Kollarını ileriye doğru uzatır • Çeşitli ön kol ve ekstansiyondaki kol pozisyonlarıyla oynar	Radial palmar kavrama gelişir	Oturma, sırtüstü, ve yan yatış pozisyonlarında iki taraflı *(bilateral)* uzanmalara devam eder

esktremiteler ekstansiyonda, gövde lateral fleksiyonda ve alt ekstremiteler karşı tarafta • Dörtlü varsayıma başlar • Kendi başına zeminde hareket etmeye çalışır		
Sırtüstü, yan ve yüzüstü pozisyonları arasında kontrollü bir şekilde yuvarlanır, çeşitli aşamalarda durabilir veya ardı sıra yuvarlanabilir	Bir elinden diğer eline transfer yapar	Pelvik ve kalça kontrollü geliştikçe tek taraflı *(unilateral)* uzanma başlar
Oturma: • Yüksek bir sandalyede oturabilir • Kol desteğiyle bağımsız oturmaya başlar • Bir koluyla destek alırken diğer koluyla uzanabilir • Kol desteği olmaksızın kısa süreliğine oturabilir fakat düşmeye yatkındır	Kaşıkla beslenmeye ve bardakla su içmeye yardım etmeye çalışır	İstikrarlı görsel yönelimli uzanma
Ayakta Durma • Ayaklarını daha fazla birbirine yaklaştırır • Daha fazla kalça ekstansiyonu • Daha az desteğe ihtiyaç duyar • Sıçrama-zıplama hareketleri	Ekmek çubuklarıyla beslenme veya bisküvi ısırma çabaları Görsel ve işitsel efektler oluşturmak için oyuncağa vurur veya sallar	

7-9 Ay
Kaba Motor Gelişimi

Motor aktiviteler bu periyotta fazladır ve çocukta çevresini daha iyi tanıyacak beceriler gelişir. 7-9 yaşları arasındaki bir bebek

istediği aktiviteleri yapabilmek ve çevresindeki objelere ulaşabilmek için vücudunu çeşitli pozisyonlara daha etkili bir şekilde yönlendirir. Yüzüstü pozisyonda iken bir taraftaki koluna ağırlık vererek çevreyle daha etkili iletişim kurabilecek yan yatış pozisyonuna gelir. Ayaklar distal stabilite sağlamak için sıklıkla aktiftirler. Denge ve koordinasyon geliştikçe, yerden oturma pozisyonuna yakın bir seviyeye kadar gövdesini kaldırır. 8. ayda yüzüstünden oturmaya doğru kolaylıkla hareket eder.

Açıklamalı [MS

Oturma

Yedinci aya kadar pek çok bebek oyun oynayabilecek kadar bağımsız oturma pozisyonuna gelebilir. Yine de bazıları tek elini destek amacıyla kullanmayı tercih eder. Çoğu bebek bu çağda gövdelerini uzun bir süre dik tutacak kadar motor gelişim becerileri kazanır. Bu dönemde bebekler pelvik stabilizasyon ve ağırlık aktarmadaki kontrol becerileri artıkça kollarından destek almayı giderek azaltırlar. Bu da ellerin uzanma ve oyun için serbest kalmasına imkân verir. 7. aydan 9. aya doğru kollar vücuttan giderek daha fazla uzaklaşır ve hareket açıklıkları giderek artar. Bebek düşmeksizin geniş aralıklarda ağırlık aktarma ve üç düzlemde hareket etme becerilerini edindikçe oturma pozisyonu daha dinamik bir hal alır. Stabilizasyon ve postüral kontrol geliştikçe, bebek çeşitli oturma postürlerini geliştirir. Oturma pozisyonunda iken alt ekstremitelerin çeşitli postürleri üst ekstremite fonksiyonları için çok önemlidir. Oturma pozisyonunda kısa süreli olarak objelerle oynayabilir, bırakabilir ve fırlatabilir sonra tekrar almak için uzanabilir.

Açıklamalı [MS

Oturmaya Geçme ve Ayrılma

7 aylık bir bebek emekleme pozisyonundan oturmaya bağımsız bir şekilde geçebilir. Buna karşılık, her ne kadar yan yatış pozisyonundan oturmaya pozisyonuna geçmek için çabalasa da 10-

pozisyonundan yüzüstü pozisyona geçiş yapabilir. Ellerini zemine koyabilir fakat yeteri kadar ağırlık aktaramaz. Bundan ötürü kollarının üzerinde öne doğru düşer. Bu şekildeki tekrarlar vasıtasıyla emekleme pozisyonuna geçme becerilerini kazanır. 8. ayda omuz kuşağı, gövde ve pelvik kontrolün gelişmesiyle birlikte oturma pozisyonundan emekleme pozisyonuna geçebilir. Böylece ellerini zemine koyabilir, kollarına ağırlık aktarabilir ve kalçalarını hareket ettirebilir. Sonraki ayda, koordinasyon ve postüral kontrol geliştikçe hareketler daha kolay ve hızlı yapılır. 9. ayda kalça mobilitesi ve postüral kontrolün artmasıyla birlikte oturma pozisyonundan emekleme geçmek için çeşitli hareket paternlerini kullanabilir.

Açıklamalı [MS

Açıklamalı [MS

Emekleme

7 aylık bir bebek yüzüstündeyken dizlerini karın bölgesine doğru çekerek ve kollarını simetrik bir şekilde yere doğru bastırarak emeklemeye çalışır. Bu pozisyondaki bir bebek ileriye ve geriye doğru sallanma hareketleri yapar, fakat dengesini kaybederek yüzüstü düşer. Bebek ağırlık aktarmayı öğrendikçe ve omuz, pelvis ve kalça kontrolü geliştikçe postüral stabilite, kas kuvveti ve koordinasyonu artar. Bebeğin postüral aktivitesine, eklem stabilitesine ve motor öğrenme yeteneğine bağlı olarak emekleme pozisyonunda bireysel varyasyonlar olabilir. Normal motor gelişimin önemli bir yönü; motor bir becerinin yerine getirilmesi sırasında kullanılan hareket çeşitliliği ile ilişkilidir. 8.ve 9. aylarındaki bir bebek çeşitli hareket paternlerini kullanarak farklı pozisyonlardan emekleme pozisyonuna geçme konusunda yeteri kadar beceriye sahiptir. Yüzüstü pozisyonda eş zamanlı olarak kollarını yere doğru bastırır ve bacaklarını kalça hizasına doğru çekebilir. Bu dönemdeki bir bebek kollarını yere doğru bastırabilir ve abdominal kaslarını kasabilir, böylelikle pelvisini yukarı kaldırarak önen doğru yaklaştırır. 9 aylık bir çocuk bu pozisyonu oyun ve emekle için kullanır. 7. ve 9. aylar arasında emekleme

Açıklamalı [MS

Açıklamalı [MS

Açıklamalı [MS

pozisyonunda iken yana ve ileriye doğru uzanabilir. Daha uzağa ve yukarıya uzanmak için; bir dizini öne doğru ve diğerini daha geride konumlandırmak suretiyle destek yüzeyini genişletir ve böylece daha etkili bir şekilde ağırlık aktarımını sağlar. Emekleme becerisi yeteri kadar geliştikten sonra çeşitli pozisyonlar için bir geçiş noktası ve yer değiştirme amaçlı kullanılır. Bu çağlardaki bir bebek artık emekleyebilir, çevresine bakabilir, oturabilir, oynayabilir ve tutunarak ayağa kalkabilir.

Açıklamalı [MS

Hareket Etme/Yer Değiştirme

7 aylık bir bebek genellikle karnı üzerinde ve yana doğru dönerek hareket eder. Baş, omuz ve üst gövdenin hareketiyle dönüşümlü olarak bir tarafından diğer tarafına döner. Bebek daha sonra kollar aynı hareket desenleri oluşturacak şekilde ileriye doğru kendini çekmeyi öğrenir. Bacak hareketleri dönüşümlü *(resiprokal)* olsa da itici bir güç oluşturmazlar. Pek çok 7 aylık bebek karınları üzerinde hareket ederek gitmek istedikleri yere varmaya çalışırlar. Sonrasında el ve bacakları üzerinde yavaş bir şekilde sürünür. Emekleme başta resiprokaldir ancak ağırlık aktarımından ötürü gövdenin lateral fleksiyonu/elongasyonu ile karakterizedir. Diğer tüm motor becerilerde olduğu gibi emekleme zamanı ve emekleme şekli bebekten bebeğe değişkenlik gösterir. Bazıları 9.ayda emeklemeyi iyice öğrenirken bazıları bunu 10-11. aya kadar öğrenemez. Bazı bebekler hareketsiz kalmayı severken bazıları da tüm evi emekleyerek gezmeyi sever.

Açıklamalı [MS

Ayağa Kalkma

Bebekler yaklaşık 7.ayda kendilerini çekerek ayağa kakmayı öğrenirler. Bu deneyim ilk olarak beşikte başlar ve bu durum ailelere sürpriz olur. Yüzüstü veya emekleme pozisyonunda iken korkuluklardan destek alarak doğrulurlar. Yere oturttuklarında ebeveynlerinin bacaklarına tutunarak kalkmaya çalışırlar.

Açıklamalı [MS

İlk ayakta durma denemeleri alt ekstremiteler üst gövdeyi yeteri kadar destekleyecek bir pozisyonda konumlanmayınca istikrarsızdır. Bacaklar titrer ve oryante değillerdir. Bebekler ilkin parmak uçlarına basarak ayakta dururular. Bu dönemdeki pek çok aktivite gövdenin bir hedefe doğru hareketi ve onu alt ekstremite hareketlerinin takip etmesi şeklindedir. Fakat bebek postüral stabilite için pozisyonunu değiştirmeyi öğrenir. Bebek ayakta dururken, bacaklarını kalça hizasına getirir ve gövdesini destek yüzeyine dayar. Bebek ayrıca fonksiyonel hareketlere hazırlık için pozisyonunu ayarlar. Ayakta durma dengesi geliştikçe, baş hareketleriyle çevresini keşfetmeye başlar. Kısa bir süre sonra, vücudunun alt tarafını diyagonal bir şekilde döndürmek için uygun bir pozisyona getirir. Bebek 9 aylık iken bu beceriyi kanepeden tutunarak hareket etmek için kullanır. 9. ayın sonuna doğru, bir destek noktasından diğerine doğru adımlayabilir, fakat bazı bebekler 10-11. aylara kadar bunu başaramayabilir. Bebek belirli bir çevreye uyum sağlarken aynı zamanda ayakta durmayı, uzanmayı ve oynamayı öğrenir. 8 aylık bir bebek iki elinden tutularak yürüyebilir.

Açıklamalı [MS

İnce Motor Gelişim

Bebek 7-9. aylar arasında dış dünyayı parmak uçlarıyla keşfeder. Daha iyi kalça aktivitesi ve pelvik stabilite ile sağlanan postüral kontrol bebeklere daha serbest uzanma ve hareket etme imkânı tanır. Büyüklerinden kendilerine oyuncak verilmesine artık çok bağımlı değiller. Aksine, aileler bebekleri etrafta gezerken ve yeni şeyler keşfederken güvenliklerini sağlamak için daha dikkatli olmak zorundadırlar.

Açıklamalı [MS

7-9. aylardaki bir bebek tüm yönlere daha iyi uzanır ve vücudunun uzayla ilişkisini öğrenmeye başlar. Bu periyotta, bebek ulaşabildiği alanın dışında olan bir objeye ulaşmak için vücudunu ne kadar hareket ettirebileceğini öğrenir. Bebek artan kalça aktivitesinden ötürü bir objeyi görüş alanın seviyesine kadar

ağırlık aktarma sırasında üst ekstremite kontrollü geliştikçe kol fonksiyonlarının kontrollü de gelişmeye devam eder. Örnek olarak, bir taraf koluna ağırlık aktararak gövdesini bu kolun üzerinde döndürdükçe o taraftaki omuz kuşağı kaslarının gücü ve kontrollü artar. Çocuğun omuz kuşağı kasları güçlendikçe ve hareket kontrollü artıkça kolunu boşlukta daha iyi tutmayı öğrenir ve bir objeyi görsel alanına kadar kaldırabilir, inceleyebilir ve bay bay yapabilir. Emekleme pozisyonunda öne-arkaya sallanma, yer değiştirme ve emekleme gibi aktiviteler çocuğun eline daha fazla duyu girdisi sağlar. Bu ağırlık transferi ayrıca çocuğun avuç içi ve parmak kaslarının uzamasına neden olur. Çocuk emekleme ve oturma pozisyonlarına geçtikçe veya bu pozisyonlardan ayrıldıkça elde denge reaksiyonları gelişir ve el arkları kuvvetlenir. Kavrama gücü ve bir dirence karşı objeyi elinde tutma becerisi giderek artar. 9.aya doğru el bileği ilk olarak nötralde iken daha sonra ekstansiyonda pozisyonlanır. Bu yeni kavrama paterni ve daha basit olanları oyun sırasında kullanılır. Emekleme sırasında eline aldığı bir oyuncağı taşır. 7-9 ayları arasında elindeki bir objeyi kademeli bir şekilde bırakmayı öğrenir. 7-9 ayları arasındaki bir bebeğin motor gelişim özellikleri aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Açıklamalı [MS

Açıklamalı [MS

Açıklamalı [MS

Tablo 5. *7-9 ayları arasındaki bir bebeğin motor gelişim kartı*

Kaba Motor	İnce Motor	Uzanma
Yan yatış pozisyonunu oyun oynamak için tercih eder, yan yatış pozisyonundan emekleme pozisyonuna geçer	Kavrama kuvveti sergiler	İki taraflı aktiviteler için elleri serbesttir
El ve kol desteği olmadan yerde oturur: • Uzanma ve oyun oynama amaçlı üst gövdesini destek yüzeyinden yukarı kaldırır • Yan oturma gibi çeşitli	Radial-palmar kavrama konusunda becerileri artar	Postüral kontrolün gelişmesiyle birlikte her yöne uzanır

• Oturma ve emekleme arasında geçiş yapar		
Emekleme pozisyonunu sürdürür: • Öne ve arkaya sallanır • Tüm yönlere uzanır • Dizleri üzerinden ziyade bir veya iki ayağı üzerine ağırlık aktarır • Yan yatış, oturma, ve destekle dizüstü pozisyonuna geçiş	Radial-parmak kavrama gelişir	Yer çekimine karşı kollarını kullanarak bedeni daha yükseklere taşır
Yana doğru pivoting yapar ve karnı üz erinde sürünür	Parmaklarıyla işaret eder; parmak uçlarıyla kavrama *(pinching*) yapar	
Gövdenin lateral fleksiyon/elongasyon paternlerini kullanarak elleri ve dizleri üzerinde emekler		
9.aya doğru dizleri üzerinde durur	Elindeki bir objeyi boşluğa veya büyük bir kutuya bırakır	
Kollarını ve üst gövdesini kullanarak ayağa kalkar Destek yüzeyine yaslanır Kendi başına eğilip kalkar	Kendi başına şişeden süt veya su içer	
Kanepe boyunca dolaşır: • İlk önce yana doğru adım atar • Öne doğru yürüme ve destek için diyagonal olarak döner	Parmaklarını ağzına götürmeye devam eder	
Tek elinden tutulduğunda ayakta durur, iki elinden tutulduğunda	Fincan veya kaşıkla beslenmeye yardım eder	

10-12 Ay

10-12 aylık bir bebek çevresini daha dik bir pozisyonda keşfetmekle meşguldür. Oyun aktiviteleri sırasında çeşitli pozisyonlar arasında geçiş daha kolaydır. Çevreyi keşfi sırasında çeşitli postür ve hareket deneyimleri giderek artar. Çoğu zamanını ayağa kalkmakla, gezmekle ve zemine geri oturmakla harcar. Daha sakin bebekler bu dönemde bağımsız oturmaya ve emeklemeye başlarlar. Çoğu zaman bu becerilere ayağa kalkma da eşlik eder ve kısa süre içerisinde pek çok becerinin kazanımı söz konusudur. 10.ayın sonuna doğru bebek pek çok hareket sekanslarını ve ayakta hareket etmeyi öğrenir.

Açıklamalı [MS

Oturma

Bu 3 aylık zaman diliminde postüral kontrol ve mobilite geliştikçe oturma daha dinamik bir hale gelir. Pelvik kuşağın hareketleri sayesinde ağırlık aktarımı başlatılabilir ve kontrol edilebilir. Bu faktörler çocuğa bir önceki aya göre daha çeşitli oturma postürleri deneyimlemesine imkân verir.

Açıklamalı [MS

Emekleme

Postüral kontrol gelişmeye devam eder ve böylece emekleme pozisyonunda daha diyagonal postürlerde uzanabilir. Abdominal ve spinal kasların aktivitesi gövdeyi düz bir hale getirdiği için bebek bir koluyla ileriye uzanırken karşı taraftaki bacağını ekstansiyona götürebilir. Diyagonal postüral kontrolün artmasıyla birlikte emekleme alt ekstremitelerin birbirlerinden daha bağımsız hareketleriyle gerçekleşir. 10-12 aylık bir bebek 8-9 aylık bir bebeğe göre hem daha kolay hem de daha hızlı emekler ve emeklerken tekerlekli bir oyuncağı itebilir. 10-12 aylık bir bebek merdiveni emekleyerek çıkabilir, ancak ayakta iken bu aktivite düşmekle

Ayağa kalkma

10-12 aylık bir bebek bir desteğe tutunarak ayağa kalkarken alt ekstremitelerini daha aktif olarak kullanır. Ayrıca bu çağdaki bir bebek ayakta durma pozisyonundan oturmaya daha etkili bir şekilde geçebilir.

Açıklamalı [MS

Bağımsız Ayakta Durma ve Yürüme

11-12 aylık pek çok bebek daha az destekle ayakta durabilecek uygun postüral ve hareket koordinasyonuna sahiptir. Bu bağımsız olarak ayakta durma ve yürüme süreçleri için önemli bir fazdır. Proksimal postüral kontrol öğrenilirken, aynı zamanda kavrama ve ayak parmakları fleksiyonu distal stabilitenin bir çeşit formu olarak kullanılır. Örnek olarak, yetişkin birinin tişörtüne tutunarak ayağa kalkma bebeğe esnek ve değişen miktarlarda destek sağlar.

Açıklamalı [MS

Yürüme

Güncel teori; yürüme paternlerinin merkezi nöral kontrol tarafından üretildiği yönündedir. Temel paternler yeni doğan döneminde görülür ve otomatik adıma alma olarak adlandırılırlar. Olgunlaşma ve motor öğrenme gerçekleştikçe bu program da değişir, özellikle dengenin sağlanması için postüral kontrol bu sürece dahil edilir. Vücut ağırlığı gibi morfolojik değişimler de bu sürece katkıda bulunur. Yeni yürümeye başlayan bir bebeğin hareket paternleri olgunlaşmamış bir postüral kontrol seviyesi örneğidir. 18. aya kadar postüral kontrol bariz bir şekilde daha koordineli bir hal alır ve bebek yetişkin birinin yürüme paternlerini sergiler. Daha fazla olgunlaşmayı belirleyecek olan değişkenler kas iskelet sistem unsurlarıyla ilişkilidir (ör., ekstremite uzunlukları). Genel olarak, yeni yürümeye başlayan bir çocuk yürüme döngüsü

Açıklamalı [MS

İnce Motor Gelişim

Bu zaman dilimi çocuklar için oyun ve bakım sırasında ellerini kullanma becerileri geliştikçe daha heyecanlı bir hal alır. Bu her zaman zarif olmayabilir, fakat ardışık yaklaşımlar sayesinde oyuncaklarla oynama konusunda daha fazla deneyim kazanırlar ve yetişkinlerin araç-gereç kullanımını taklit ederler. Ne yapacaklarını bilirler ve deneme yanılma yoluyla amaçlarına ulaşırlar. Örnek olarak, masanın üzerindeki bir yiyeceğe uzanamadıklarında masa örtüsünü veya masayı kendilerine doğru çekerek istediklerine ulaşırlar. Bu zaman zarfında bebekler ulaşabildikleri pek çok objeyi tutar ve bu sayede mümkün olduğu kadar çok tecrübe edinirler. 10-12. aylar arasında el tercihi gelişir. Bu, bebeğin eline aldığı bir objeyi çoğunlukla bir taraf eliyle oynaması şeklinde kendini gösterir. Ayrıca, çocuk büyükçe bir kutuyu baskın olmayan taraf eliyle tutarken diğer eliyle kapağını açmaya çalışır. Bu aynı zamanda, aynı aktivite sırasında iki elin farklı görevlerde kullanılması ile kendini belli ettiren iki taraflı el kullanımı gelişiminin başlangıcıdır (Alexander, 1993). 10- 12 aylık zaman dilimindeki motor gelişime dair tablo aşağıda verilmiştir.

Açıklamalı [MS

Açıklamalı [MS

Tablo 6. *10-12 ayaları arasındaki bir bebeğin motor gelişim kartı*

Kaba Motor	İnce Motor
Çeşitli paternlerde dinamik oturma; uzanma ve oyun oynama becerilerinde artma	10. ayda parmak distallerini kullanarak kavrama
Küçük bir taburede veya sandalyede oturma	12. ayda parmak uçlarıyla kavrama
Yan tarafından oturmaya geçme	El tercihi gelişebilir
Oturma-emekleme ve ayakta durma pozisyonları arasında etkili geçişler	İki taraflı el kullanım becerisi gelişebilir
Merdivene tırmanma	İtme, çekme, sıkma ve çevirme şeklinde kavrama
Kanepeden geriye doğru kendini	*İnce motor paternlerini fonksiyonla*

	• Çoraplarını çıkarır ve ayakkabı bağcıklarını çözer • Parmakla beslenme ve bardaktan su içme becerileri gelişir • Çok az başarıyla kaşıkla beslenmeye çalışır • Yetişkinlerin saç tarama gibi çeşitli araç-gereç kullanımını taklit eder.
Kendini çekerek ayağa kalkma ve daha az stabil yüzeyleri kullanarak kendini eğme	
Daha az destekle ayakta durma; gelişmiş uzanma ve oyun oynaman becerileri	
Bağımsız ayakta durmaya başlama	
Kendi başına ayağa kalkma	
Tek elinden tutulduğunda yürüme veya sandalyeyi itme	
Bağımsız yürümeye başlar	

12-18 Ay

12-18 ayları arasında pek çok çocuk hiçbir destek almadan kendi başına ayağa kalkabilir ve bağımsız bir şekilde yürüyebilir. Daha spesifik olarak, yürüme yaşı çoğunlukla 12-15 ayları arasındadır. Ancak, bazı çocuklar için yürüme yaşı 15-18 ay olabilir. Motor davranışlar tecrübe edildikçe, merdiven çıkma, kanepeye tırmanma ve hatta koşma becerileri bile bu dönemde gelişebilir. Bu dönemdeki çocuklar çevrelerine karşı oldukça meraklıdırlar ve sürekli olarak bulundukları ortamları keşfetmekle meşguldürler. Müzikli ortamlarda dans etmeye başlarlar, top fırlatırlar veya tekmelerler. Gelişigüzel karalama ve parmakla beslenme bu dönemde daha etkili bir hal alır. 12-15 ayları arasındaki bir çocuk çeşitli objeleri birbirine vurarak/sallayarak veya onları istifleyip/kule

Bardaktan bir şeyler içmeyi öğrenir. Ayrıca, farklı türdeki ve dokulardaki besinleri toplamak suretiyle bağımsız beslenme becerileri gelişmeye devam eder. 15-18 ayları arasındaki bir çocuk ellerini ve kollarını daha iyi kullanmaya başlar ve giyinme aktiviteleri sırasında ebeveynine yardım etmeye çalışır. Kalem veya kaşık kullanma gibi ince motor beceri gerektiren aktiviteleri yapmaya çalışır. Küçük cisimleri kavrama veya yerden toplama gibi daha hassas ince motor beceri gerektiren aktivitelerde hareket kontrolleri giderek artar (Campbell, 1994). 12- 18 ayları arasındaki bir çocuğun kaba ve ince motor gelişim özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Açıklamalı [MS

Tablo 7. 12-18 aylık bir bebeğin motor gelişim kartı

Kaba Motor	İnce motor
Bağımsız yürüme	İki lego parçasını birleştirme
Yana ve geriye doğru yürüme	Kitap veya defter sayfalarını çevirme
Merdiveni emekleyerek çıkma	Küçük objeleri bir kutuya veya şişeye atma
Yardımlı olarak merdiveni yürüyerek çıkma ve inme	Gelişigüzel karalama
Oyuncakları sürüyerek oynama (oyuncak araba vb.)	Para şeklindeki büyük cisimleri uygun deliklere yerleştirme/atma
Çocuk sandalyesinde oturma,	Çatal ve kaşık kullanmaya başalar
	Bardaktan su içme
	Çorap ve bağcıksız ayakkabı çıkarma
	Kollarını tişörte koluna ve bacaklarını pantolona doğru uzatır
	Ellerini ve yüzünü yıkamaya çalışır
	Oyuncaklarını toplamaya yardım eder

18 Ay ve Üzeri (Okul Öncesi)

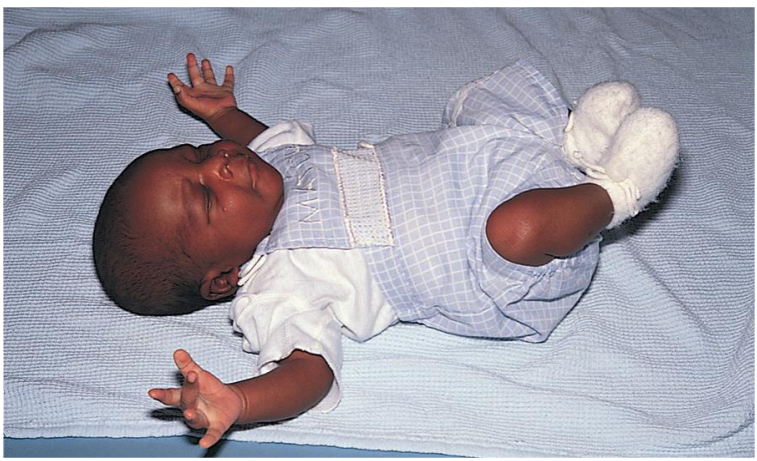
18 aya kadarki zaman dilimine ait pek çok motor gelişim kilometre taşı *(milestone)* genellikle bir bebeğin yer çekimine karşı progresif bir şekilde kazandığı becerileri içermektedir (daha dik bir

alır ve hızlı yürüme, koşma ve merdiven çıkma gibi motor beceriler giderek daha fazla gelişim sergilerler (Cools et al., 2009). Bu, aynı zamanda bir topu atma ve yakalama gibi kaba ve ince motor becerilerin eş zamanlı olarak dahil olduğu fonksiyonel aktivitelerin gelişme sergilediği bir periyottur (Pin et al., 2021).

Sonuç

Açıklamalı [MS

Biçimlendirilmiş



Resim 1: Yenidoğan sırt üstü postürü

Biçimlendirilmiş
cm

Resim 2: Yenidoğan yüzüstü pozisyonu

Resim 3: Yenidoğan oturma pozisyonu

Biçimlendirilmiş
cm

Kaynaklar

Alexander, R. (Ed.). (1993). Normal Development of Functional Motor Skills,: The First Year of Life. Therapy Skill Bilder.

Allen, M. C. (2005). Neurodevelopmental assessment of the young child: the state of the art. Mental retardation and developmental disabilities research reviews, 11(3), 274-275.

Bos, A. F., Van Braeckel, K. N., Hitzert, M. M., Tanis, J. C., & Roze, E. (2013). Development of fine motor skills in preterm infants. Dev Med Child Neurol, 55 Suppl 4, 1-4. https://doi.org/10.1111/dmcn.12297

CAMPBELL, S. K. (1994). The child's development of functional movement. Physical Therapy for Child, 3-37.

Cools, W., De Martelaer, K., Samaey, C., & Andries, C. (2009). Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. Journal of sports science & medicine, 8(2), 154.

Gajewska, E., Barańska, E., Sobieska, M., & Moczko, J. (2015). Motor Performance in the Third, Not the Second Month, Predicts Further Motor Development. Journal of Motor Behavior, 47(3), 246-255. https://doi.org/10.1080/00222895.2014.974495

Gajewska, E., Sobieska, M., & Moczko, J. (2018). Position of pelvis in the 3rd month of life predicts further motor development. Hum Mov Sci, 59, 37-45. https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.03.007

Hadders-Algra, M. (2018). Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 90, 411-427.

Hadders-Algra, M. (2018). Neural substrate and clinical

Açıklamalı [MS
edilmelidir. Ayrıca
eksiktir, eklenmeli

Modrell, A. K., & Tadi, P. (2022). Primitive Reflexes. In StatPearls. StatPearls Publishing

Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.

Myklebust, B. M. (1990). A review of myotatic reflexes and the development of motor control and gait in infants and children: a special communication. Physical Therapy, 70(3), 188-203.

Newell, K. M., & Wade, M. G. (2018). Physical growth, body scale, and perceptual-motor development. Advances in child development and behavior, 55, 205-243.

Pin, T. W., Yiu, B., Wong, T., Chan, C. W.-Y., Leung, C., Lam, C., & Lee, F. (2021). Development of Gross Motor Evaluation for Children Aged 18 to 42 Months. Developmental Neurorehabilitation, 24(3), 173-179.

Prechtl, H. F., Einspieler, C., Cioni, G., Bos, A. F., Ferrari, F., & Sontheimer, D. (1997). An early marker for neurological deficits after perinatal brain lesions. The Lancet, 349(9062), 1361-1363.

BÖLÜM IX

Romatizmal Hastalıklarda Pelvik Disfonksiyon ve Cinsel Disfonksiyon

Naciye Dilruba TEKTAŞ GÜLBİL[1]
Rabia ÇELİKEL[2]

Giriş

Pelvik taban disfonksiyonu geniş bir kapsama sahiptir. Fekal inkontinans, üriner inkontinans, pelvik organ prolapsusları, kronik pelvik ağrı, alt üriner yolların duyusal ve boşalma anomalileri, cinsel disfonksiyon bu geniş kapsamın içinde yer alır (Lukacz & ark., 2006, Nygaard & ark., 2008, Rossetti, 2016). Pelvik tabanı oluşturan kemik yapı symphisis pubis, spina ischiadicalar, sakrum ile eşkenar dörtgene benzeyen pelvistir (Lawson&Sacks, 2018). Pelvis aynı

[1] Uzm. Fzt. İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye. tektasnaciye@gmail.com ORCID: 0000 0002 1775 690X

zamanda pelvik organlara pasif bir destekte sağlar. Üretra, mesane, anüs, rektum ve vajinayı içine alan bu yapı kubbe şeklinde bir levha ve hamak olarak tanımlanan çizgili kaslardan ve 3 tabakadan oluşur (Delancey&Ashton-Miller, 2004). Bulbospongiosus, ischiokavernosus ve yüzeyel transvers perineal kasları içeren yüzeyel tabaka cinsel fonksiyonun kas iskelet bileşeninde önemli rol oynar (Hoffman, 2016). Bu tabakadaki kasların aşırı aktivitesi pelvik ağrı ve cinsel disfonksiyona neden olur(Hoffman, 2016). Orta tabakada ise kompresör üretra, transvers perineal profundus, üretral sfinkter ve üretrovajinal sfinkter kaslarından oluşur(Hoffman, 2016). Derin tabakada ise koksigeus ve levator ani kasları yer alır. Levator ani ve çevresindeki fasya dokusu pelvik diyafram olarak adlandırılır ve destek görevi görür ve stabilizasyon sağlar (Hoffman, 2016). Bu tabakanın gevşemesi işeme ve doğum gibi fonksiyonlarda yer alır. Pelvik taban fonksiyon olarak istemsiz olarak normal kapanma ve istemli güçlü kasılma ile de pelvik organları yukarı doğru hareketini yaptırır (Lawson&Sacks, 2018). Öksürük, ağır kaldırma, şiddetli aktivite gibi intraabdominal basınç ve intraveziküler basınç artışına karşı pelvik taban kaslarının kasılması otomatik bir yanıt oluşturarak kontinansı sürdürür. Ayrıca iyi çalışan ve sağlıklı olan pelvik taban kasları artan intraabdominal basınç durumunda sınırlı ve kontrollü perineal iniş gösterir (Bø, 2004). Ayrıca karın ve sırt kasları, pelvik taban kasları ile sinerjik çalışarak omurganın desteklenmesini ve lumbo-pelvik stabilitenin korunmasını da sağlamaktadır (Bø, 2004). İşeme, dışkılama ve cinsel fonksiyonun yanı sıra intra abdomnal basınca karşı destek fonksiyonu da sağlar (Jacomo & ark., 2020). Disfonksiyonu ise anormal fonksiyonları olarak tanımlanabilir. Bunlar üriner inkontinans, aşırı aktif mesane, cinsel disfonksiyon, organ prolapsusu, fekal inkontinans ve pelvik ağrıdır(Corton, 2009). Yaş, bireyin kadın olması, doğum sayısı, menopoz durumu, vücut ağırlığı, ve doğum tipi, pelvik taban bölgesine alınmış travma veya cerrahiler, kronik öksürük, zorlayıcı sporlar, ağırlık kaldırma gibi

alır (Drutz&Alarab, 2006). Pelvik taban disfonksiyonu aynı zamanda cinsel disfonksiyonuda ele alır.

Cinsellik, insan işleyişinde doğuştan gelen ve doğal durumdur. Cinsel ihtiyaç veya arzu, fizyolojik olan cinsel tepkiler ve orgazm veya en azından zevkli uyarılmaya yol açan davranışlar olarak ortaya çıkar. Cinsellik genellikle iki kişi arasında gerçekleşir fakat bazı durumlarda tek başına da gerçekleştirilebilir neşe ve tatmin kaynağıdır (Bancroft&Graham, 2011). Kişilerarası bağ ve ilişki kurmanın ana motivasyon kaynaklarındandır. İnsanlarda cinsel fizyolojik potansiyel yaşam deneyimleriyle şekillenir ve kronik hastalıklar da bunu önemli ölçüde etkileyebilecek deneyimlerden biridir. Günlük klinik uygulamalarda cinsel sağlık, hastaların fiziksel ve psikolojik işlevleriyle aynı türde değerlendirmeye tabi tutulmalıdır. Cinsel işlev bozukluğu boşalmada gecikme, kadınlarda orgazm bozukluğu, kadınlarda cinsel ilgi/uyarılma bozukluğu, genito-pelvik ağrı/penetrasyon bozukluğu, erkekte ereksiyon bozukluğu, hipoaktif cinsel istek bozukluğu erken (erken) boşalma, madde/ilacın yol açtığı cinsel işlev bozukluğu olarak sınıflandırılabilir(American Psychiatric Association&American Psychiatric, 2013). Cinsel sağlık insan refahının önemli bir bileşenidir. Araştırmalarda tekrar tekrar gösterildiği gibi, cinsel yaşamdan duyulan memnuniyet ve cinsel doyum, birçok açıdan yaşam kalitesi ile pozitif yönde ilişkilidir (Oettingen, 2013). Bu nedenle, kişinin cinsel yaşam kalitesinin azalmasının ve cinsel tatmin eksikliğinin, genel olarak daha kötü yaşam kalitesine katkıda bulunabileceği doğrudur (Flynn & ark., 2016). Kötü cinsel yaşam kalitesi ve cinsel tatminsizlik cinsel işlev bozukluğundan kaynaklandığından, böyle bir işlev bozukluğunun etkili tedavisinin daha iyi bir yaşam kalitesine önemli ölçüde katkıda bulunacağı varsayılabilir (Oettingen, 2013).

Romatizmal hastalıklar kas iskelet sistemini etkili olan birçok durumu tanımlamak için kullanılır. Kemikleri, yumuşak

bozulmalar ile birlikte sıklıkla ağrı, hassasiyet, kızarıklık, sertlik, şişlik görülmektedir. Bu durum hasta da dejenerasyonun artmasına, hareketinin kısıtlanmasına, yaşam kalitesinin düşmesine neden olur. Cinsellik, romatizmal hastalığı olan hastalarda yaşam kalitesinin sıklıkla ihmal edilen bir alanıdır ve az sayıda araştırma, romatizmal hastalığın hastaların cinsel ilişkileri üzerindeki etkisine odaklanmıştır.

Romatizmal hastalıkların genelinde görülen kas iskelet problemleri pelvik taban disfonksiyonuna sebep olabilir. Zayıflayan kasların yeterince aktif çalışamaması, dejenere olan eklemlerde hareket limitasyonları, ağrı, tetik noktalar hiper sensitivite problemleri pelvik taban disfonksiyonuna zemin hazırlayan semptomlardır.

Fibromiyalji

Fibromiyalji, Amerikan Romatoloji Koleji'nin (ACR) 1990 yılında yayınladığı sınıflandırma kriterleri romatizmal sendromlar arasına girdi. Fibromiyalji dünyada prevelansı %2-8 arasında değişen romatizmal hastalıklardan ikinci en sık görülen hastalıktır (Thornton&Robert, 2020). Fibromiyalji, yaygın kronik ağrı ile birlikte bilişsel işlev bozukluğu, anksiyete, yorgunluk, depresyon ve uyku bozuklukları gibi daha fazla semptom beraber görülür (Bennett & ark., 2007, Wolfe & ark., 2010).

Fibromiyaljinin kas-iskelet sistemi üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı, iç organlarını desteklemek, idrar ve anal kontinansı korumak, cinsel aktiviteye yardımcı olmak gibi çeşitli fonksiyonlara sahip olan pelvik taban kasları üzerinde etki oluşturabilir. Yapılan araştırmalar pelvik taban disfonksiyon ve fibromiyaljinin ilişkili olabileceği savını destekler niteliktedir (Adams & ark., 2014, Carrillo-Izquierdo & ark., 2018). Thorton ve ark. Sistematik derlemelerinde fibromiyaljili hastalarda pelvik taban disfonksiyonunun yaygınlığını belirtmiştir (Thornton&Robert,

kadınlarda orta düzeyde pelvik taban disfonksiyonu varlığının, hastaların günlük yaşam aktivitelerini önemli ölçüde etkilediğini bildirmişlerdir (Ayan & ark., 2023). Fibromiyaljili hastalarda pelvik organ prolapsusu, kabızlık, idrar yolu semptomları, ve cinsel disfonksiyon problemleri ile karşılaşma olasılığı sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında daha fazladır (Thornton&Robert, 2020). Yakın zamanda yapılan bir çalışmada fibromiyaljili kadınlarda cinsel ağrı gibi pelvik taban fonksiyon bozukluklarında artış gözlenmiştir. Bu sonuç pelvik taban kaslarındaki aşırı aktiviteye ve ağrılı tetik noktalara bağlı olarak açıklanabilir (Pastore&Katzman, 2012). Fibromiyalji de dismenore, ağrılı mesane sendromu, irritabl bağırsak sendromu, vulvodini ve kronik pelvik ağrı gibi durumlar görülmektedir (Yunus, 2007). FM'li kadınların çoğunluğunun (%93) mesane veya pelvik ağrı yaşadıklarını, %39'u huzursuz/ağrılı mesane veya interstisyel sistit olduğunu bildiriyorlar (Jones & ark., 2015). Aşırı aktivite veya herhangi bir iltihabi hastalık sonucu pelvik taban kaslarının fonksiyonlarını yeterince yerine getirememesi, idrara çıkma, dışkılama ve/veya cinsel ilişki sırasında fonksiyon bozukluklarına neden olur (Cetin & ark., 2020). Pelvik taban disfonksiyonu günlük yaşam aktivitelerini, cinsel fonksiyonu, bağırsak ve mesane fonksiyonlarını ve genel yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler (Jones & ark., 2015). Ricoy-Cano ve ark. Ayrıca FMS'li kadınların, sağlıklı kadınlara kıyasla önemli bir cinsel işlev bozukluğu ve cinsel ağrıda artış ve arzu veya tatminde azalma gibi diğer ilgili cinsel zorluklar gösterdiğini vurguladı (Ricoy-Cano & ark., 2022).

Romatoid Artirit

Romatoid Artirit (RA) çeşitli nedenlerden dolayı cinsel işlevi etkileyebilir. RA, cinsel işlevi ağrı, eklem sertliği ve şişmesi, kronik yorgunluk ve günlük yaşam aktivitelerindeki kısıtlamalar dahil olmak üzere farklı şekillerde etkileyebilir (Tristano, 2014). RA'lı kişiler ağrıdan, eklem hareketlerinde kısıtlılıktan ve yorgunluktan

hastalığın cinsellikleri üzerinde negatif etkisi olduğunu bildirdi (Pouchot & ark., 2007). İlaçların cinsel sorunlara neden olması da mümkündür. RA'da cinsel işlevlerin bozulmasının nedenleri çok faktörlüdür (Østensen, 2004). RA'nın cinsel aktivite üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalara uygun olarak (Østensen&rheumatology, 2004), çalışmadaki hastalar (n = 210) cinsel ilişkilerinin 'orta derecede', 'oldukça fazla' veya 'aşırı derecede etkilendiğini bildirdi. Cinsel sorunlar yaşayan artritli hastaların yüzdesi %31 ila %76 arasında değişmektedir (van Berlo & ark., 2007). Artiritli hastaların cinsel sorunları cinsel işlev bozukluğunu ve cinsel zorluk olarak bir çalışmada tanımlanmıştır (Van Minnen&Kampman, 2000). Cinsel istek ve tatmin ağrı, cinsel engellilik gibi bozuklukların RA hastalık parametrelerinden farklı şekilde etkilenebileceğini ortaya koymuştur (Abdel-Nasser&Ali, 2006). Benzer şekilde erkekler için libido üzerinde etkisi olan hastalık yönleri, erektil fonksiyonu veya boşalmayı etkileyenlerden farklı olabilir (Blake & ark., 1988). RA hastalarının yaşadığı cinsel sorunlar üç ana başlık altında sınıflandırılabileceğini ortaya koyan 52 Mısırlı kadın üzerinde yapılan bir çalışmada, cinsel zorluklarla önemli ölçüde ilişkili faktörler arasında hassas eklem sayısı (r = 0,56), ağrı (r = 0,45) ve fonksiyonel sakatlık (r = 0,75) yer alıyordu. Ek olarak kalça eklemi tutulumu cinsel problemlerle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Blake & ark., 1988).

Sistemik Lupus Eritromotozus

Sistemik lupus eritematozus (SLE), kişiden kişiye hastalığın ilerleme seviyesi farklılık gösteren ve zamanla kronik evreye geçen otoimmün, multisistemik bir hatalıktır (Carter & ark., 2016, Yeoh & ark., 2018). Hastalığın alevlenme ve iyileşme evreleri olmasına rağmen seyri tahmin edilemez ve tüm vücudu tüm iç organları, kas isleket sistemide dahil sistemlerin hepsinde etkili olabilir. SLE'de sinovit artralji ve miyalji gibi klinik bulgulara çok sık rastlanır ve yaşam kalitesini negatif yönde etkiler (Carter & ark., 2016,

SLE, daha çok doğurganlık çağında olan kadınlarda karşılaşılan hastalıktır (Carter & ark., 2016, Yeoh & ark., 2018). Kas-iskelet sisteminin etkilenmesi ile SLE'li hastalarda pelvik taban disfonksiyonu görülebilir. Yapılan çalışmalar, SLE'li kadınlarda sık idrara çıkma, acil idrara çıkma, noktüri, mesane ağrısı, zayıf idrar akışı olduğunu belirtmiştir (Min & ark., 2000, Yu & ark., 2004, Fava&Petri, 2019). Haaarala ve ark. (Haarala & ark., 2000), SLE'li hastaların %27'sinde hafif düzeyde stres üriner inkontinans, Min ve ark. (Min & ark., 2000), ise hastaların %23'ünde üriner inkontinans semptomları bildirmiştir. SLE popülasyonunda sıkça karın ağrısı, şişkinlik, ishal ve kabızlıkla da karşılaşılabilir bu durum pelvik ağrı anal inkontinans gibi pelvik disfonksiyona neden olabilir (Li & ark., 2017, Frittoli & ark., 2021).Çalışmalar, SLE'li kadınların sağlıklı kadınlara kıyasla cinsel fonksiyonlarınınında bozulduğunu istek, ıslanma ve uyarılmada azalma olduğunu göstermiştir (Curry & ark., 1994, Tseng & ark., 2011). SLE'li her üç kadından ikisinde cinsel işlev bozukluğu vardır (Junior & ark., 2017).Curry ve ark. yaptığı çalışmada hastalada vajinal kayganlığın azaldığı, vajinal ağrının arttığı ve cinsel aktivite sıklığının düştüğü bildirmiştir(Curry & ark., 1994).

Ankilozan Spondilit

Ankilozan spondilit (AS), aksiyal tutulumla birlikte görülen kronik inflamatuar bir hastalıktır. Sıklıkla periferik artrit, entezit, akut anterior üveit ve tüm vertebral kolonla beraber sıklıkla pelvik ve omuz kuşağı eklemlerindede tutulum gösteren sakroileit görülür (Dalyan & ark., 1999, Aydog & ark., 2006). AS'de en temel yakınma ağrı, özellikle sırt ağrıları, sertlik ve tutukluluk ve fiziksel kısıtlamalardır.

AS çoğunlukla yirmili otuzlu yaşlar da başlar (Zink & ark., 2000). Kadınlarda erkeklere göre 2 kat daha fazla görülür (Feldtkeller & ark., 2000). Ankilozanlı hastalarda en sık tutulum

sebebiyet vermektedir (Ozgocmen & ark., 2002).Artan karın içi basınç artışı pelvik taban disfonksiyonuna sebebiyet verdiği bilinmektedir (Kuncharapu & ark., 2010).

Cinsel işlev bozukluğunun tanımları farklılık gösterse de, genel popülasyonda bir düzeyde cinsel işlev bozukluğu mevcuttur. 40 yaş üstü Kuzey Avrupa popülasyonunun cinsel işlev bozukluğunu, tutum ve davranışlarını araştıran bir araştırma, erkeklerin %23'ünün ve kadınların %31'inin erektil disfonksiyon ve seyrek orgazm gibi en az bir cinsel işlev bozukluğundan etkilendiğini bildirdiğini buldu (Nicolosi & ark., 2004). Benzer şekilde, orta yaşlı kadınları araştıran bir İngiliz araştırması, %33'ünün cinsel ilişki sırasında zorluklara neden olan vajinal kuruluk gibi cinsel sorunlar bildirdiğini buldu (Osborn & ark., 1988). Erektil disfonksiyon (ED) olan hastaların AS açısından daha yüksek risk altında olduğunu göstermiştir (olasılık oranı=2,19) (Chung & ark., 2011). AS hastalarında cinsel aktivite sorunları bildirmiştir. AS hastalarında 13'ü yalnızca cinsel istek ve doyum alanında sorun yaşadığını, diğer 14'ü ise cinsel yaşamla ilgili sorun yaşamadığını bildirdi (Chung & ark., 2011) .

Sjögren Sendromu

İlk olarak ekzokrin bezlerde etkili olan ve atrofik vajinit ve diş eti iltihabı ile birlikte mukozal kuruluğun görüldüğü progresyonu yavaş otoimmün bir hastalıktır (Moutsopoulos&Talal, 1987). Yapılan bir çalışmada başvuran hastalarda pelvik fibroz ve vajinal fibroz, işeme bozukluğu ve pelvik taban disfonksiyonu olduğu belirtilmiştir (Budden & ark., 2016). Bir çalışmada primer Sjögren hastalarının %61'inde disparoni ve %52'sinde vajinal kuruluk ve disparoni varlığından dolayı ağrılı cinsel ilişki prevelansı yüksek bulunmuştur (Marchesoni & ark., 1995). Sjögren hastalarının vajinal ve vulvar kuruluk ve disparoni olmak üzere genital semptomlar cinsel aktiviteyi yaklaşık %50 oranında etkilemiştir

Kaynaklar

Abdel-Nasser, A. M.&E. I. Ali (2006). "Determinants of sexual disability and dissatisfaction in female patients with rheumatoid arthritis." Clinical rheumatology 25: 822-830.

Adams, K., B. Osmundsen&W. T. Gregory (2014). "Does fibromyalgia influence symptom bother from pelvic organ prolapse?" International urogynecology journal 25: 677-682.

American Psychiatric Association, D.&A. American Psychiatric (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5, American psychiatric association Washington, DC.

Ayan, A., S. Y. Cetin, E. İ. r. Sahin&A. Buyuk (2023). "Investigation of the relationship between sexual and pelvic floor dysfunction in female patients with fibromyalgia syndrome." Women & Health 63(8): 615-622.

Aydog, E., R. Depedibi, A. Bal, E. Eksioglu, E. Unlu&A. Cakci (2006). "Dynamic postural balance in ankylosing spondylitis patients." Rheumatology 45(4): 445-448.

Bancroft, J.&C. A. Graham (2011). "The varied nature of women's sexuality: Unresolved issues and a theoretical approach." Hormones and Behavior 59(5): 717-729.

Bennett, R. M., J. Jones, D. C. Turk, I. J. Russell&L. Matallana (2007). "An internet survey of 2,596 people with fibromyalgia." BMC musculoskeletal disorders 8(1): 1-11.

Bifani, B. E., T. d. O. Sato, G. B. Dos Santos, P. R. M. d. S. Serrão, A. P. R. Rocha&C. Carvalho (2023). "Pelvic floor dysfunctions in women with systemic lupus erythematosus: A cross-sectional study." International Urogynecology Journal 34(5): 1025-1033.

Blake, D. J., R. Maisiak, A. Koplan, G. S. Alarcon&S. Brown (1988). "Sexual dysfunction among patients with arthritis." Clinical rheumatology 7: 50-60.

Bø, K. (2004). "Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work?" International Urogynecology Journal 15: 76-84.

Bongi, S. M., A. Del Rosso, M. Orlandi&M. Matucci-Cerinic (2013). "Gynaecological symptoms and sexual disability in women with primary Sjögren's syndrome and sicca syndrome." Clin Exp Rheumatol 31(5): 683-690.

Budden, A. K., N. I. D. Te West, A. D. Sturgess&K. H. Moore (2016). "Pelvic floor dysfunction in female Sjögren's syndrome: an 8-year audit." International urogynecology journal 27: 1367-1373.

Carrillo-Izquierdo, M. D., M. Slim, J. Hidalgo-Tallon&E. P. Calandre (2018). "Pelvic floor dysfunction in women with fibromyalgia and control subjects: Prevalence and impact on overall symptomatology and psychosocial function." Neurourology and Urodynamics 37(8): 2702-2709.

Carter, E. E., S. G. Barr&A. E. Clarke (2016). "The global burden of SLE: prevalence, health disparities and socioeconomic impact." Nature reviews rheumatology 12(10): 605-620.

Cetin, S. Y., A. Buyuk&A. Ayan (2020). "Investigation of the relationship between the pelvic floor and sexual dysfunction in women with Sjögren's syndrome." International Journal of Rheumatic Diseases 23(12): 1728-1733.

Chung, S.-D., Y.-K. Chen, J.-H. Kang, J. J. Keller, C.-C. Huang&H.-C. Lin (2011). "Population-based estimates of medical comorbidities in erectile dysfunction in a Taiwanese population." The Journal of Sexual Medicine 8(12): 3316-3324.

Curry, S. L., S. B. Levine, E. Corty, P. K. Jones&D. M. Kurit (1994). "The impact of systemic lupus erythematosus on women's sexual functioning." The Journal of rheumatology 21(12): 2254-2260.

Dalyan, M., A. Guner, S. Tuncer, A. Bilgic&T. Arasil (1999). "Disability in ankylosing spondylitis." Disability and rehabilitation 21(2): 74-79.

Delancey, J. O. L.&J. A. Ashton-Miller (2004). "Pathophysiology of adult urinary incontinence." Gastroenterology 126: S23-S32.

Drutz, H. P.&M. Alarab (2006). "Pelvic organ prolapse: demographics and future growth prospects." International Urogynecology Journal 17: 6-9.

Fava, A.&M. Petri (2019). "Systemic lupus erythematosus: diagnosis and clinical management." Journal of autoimmunity 96: 1-13.

Feldtkeller, E., J. Bruckel&M. A. Khan (2000). "Scientific contributions of ankylosing spondylitis patient advocacy groups." Current opinion in rheumatology 12(4): 239-247.

Flynn, K. E., L. Lin, D. W. Bruner, J. M. Cyranowski, E. A. Hahn, D. D. Jeffery, J. B. Reese, B. B. Reeve, R. A. Shelby&K. P. Weinfurt (2016). "Sexual satisfaction and the importance of sexual health to quality of life throughout the life course of US adults." The journal of sexual medicine 13(11): 1642-1650.

Frittoli, R. B., J. F. Vivaldo, L. T. L. Costallat&S. Appenzeller (2021). "Gastrointestinal involvement in systemic lupus erythematosus: A systematic review." Journal of translational autoimmunity 4: 100106.

Haarala, M., A. Alanen, M. Hietarinta&P. Kiilholma (2000). "Lower urinary tract symptoms in patients with Sjögren's syndrome

Hoffman, B. L. (2016). Williams Gynecology, THIRDEDITION, McGraw-Hill Education.

Jacomo, R. H., T. R. Nascimento, M. L. da Siva, M. C. Salata, A. T. Alves, P. R. C. da Cruz&J. B. de Sousa (2020). "Exercise regimens other than pelvic floor muscle training cannot increase pelvic muscle strength-a systematic review." Journal of bodywork and movement therapies 24(4): 568-574.

Jones, K. D., C. Maxwell, S. D. Mist, V. King, M. A. Denman&W. T. Gregory (2015). "Pelvic floor and urinary distress in women with fibromyalgia." Pain Management Nursing 16(6): 834-840.

Junior, A. C. G., H. Gaertner, T. Skare&R. Nisihara (2017). "Sexual dysfunction in systemic lupus erythematosus patients." Acta reumatologica portuguesa 42(4): 341-342.

Kuncharapu, I., B. A. Majeroni&D. W. Johnson (2010). "Pelvic organ prolapse." American family physician 81(9): 1111-1117.

Lawson, S.&A. Sacks (2018). "Pelvic floor physical therapy and women's health promotion." Journal of midwifery & women's health 63(4): 410-417.

Li, Z., D. Xu, Z. Wang, Y. Wang, S. Zhang, M. Li&X. Zeng (2017). "Gastrointestinal system involvement in systemic lupus erythematosus." Lupus 26(11): 1127-1138.

Lukacz, E. S., J. M. Lawrence, R. Contreras, C. W. Nager&K. M. Luber (2006). "Parity, mode of delivery, and pelvic floor disorders." Obstetrics & Gynecology 107(6): 1253-1260.

Marchesoni, D., B. Mozzanega, P. De Sandre, C. Romagnolo, P. F. Gambari&T. Maggino (1995). "Gynaecological aspects of primary Sjogren's syndrome." European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology 63(1): 49-53.

with systemic lupus erythematosus: with review of the literature." Korean J Intern Med 15(1): 42-50.

Moutsopoulos, H. M.&N. Talal (1987). Immunologic abnormalities in Sjögren's syndrome. Sjögren's syndrome: Clinical and immunological aspects, Springer: 258-265.

Nicolosi, A., E. O. Laumann, D. B. Glasser, E. D. Moreira Jr, A. Paik&C. Gingell (2004). "Sexual behavior and sexual dysfunctions after age 40: the global study of sexual attitudes and behaviors." Urology 64(5): 991-997.

Nygaard, I., M. D. Barber, K. L. Burgio, K. Kenton, S. Meikle, J. Schaffer, C. Spino, W. E. Whitehead, J. Wu&D. J. Brody (2008). "Prevalence of symptomatic pelvic floor disorders in US women." Jama 300(11): 1311-1316.

Oettingen, J. (2013). "Sexual dysfunction—Approach based on cognitive theory." Pol. Sexol 11: 68-75.

Osborn, M., K. Hawton&D. Gath (1988). "Sexual dysfunction among middle aged women in the community." Br Med J (Clin Res Ed) 296(6627): 959-962.

Østensen, M. (2004). "New insights into sexual functioning and fertility in rheumatic diseases." Best practice & research Clinical rheumatology 18(2): 219-232.

Østensen, M. J. B. p.&r. C. rheumatology (2004). "New insights into sexual functioning and fertility in rheumatic diseases." 18(2): 219-232.

Ozgocmen, S., E. Kocakoc, A. Kiris, A. Ardicoglu&O. Ardicoglu (2002). "Incidence of varicoceles in patients with ankylosing spondylitis evaluated by physical examination and color duplex sonography." Urology 59(6): 919-922.

Pastore, E. A.&W. B. Katzman (2012). "Recognizing

Pouchot, J., J.-M. Le Parc, L. Queffelec, P. Sichère&A. Flinois (2007). "Perceptions in 7700 patients with rheumatoid arthritis compared to their families and physicians." Joint Bone Spine 74(6): 622-626.

Ricoy-Cano, A. J., I. Cortés-Pérez, M. del Carmen Martín-Cano&Y. M. De La Fuente-Robles (2022). "Impact of fibromyalgia syndrome on female sexual function: A systematic review with meta-analysis." JCR: Journal of Clinical Rheumatology 28(2): e574-e582.

Rossetti, S. R. (2016). "Functional anatomy of pelvic floor." Archivio Italiano di Urologia e Andrologia 88(1): 28-37.

Thornton, K. G. S.&M. Robert (2020). "Prevalence of pelvic floor disorders in the fibromyalgia population: a systematic review." Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada 42(1): 72-79.

Tristano, A. G. (2014). "Impact of rheumatoid arthritis on sexual function." World journal of orthopedics 5(2): 107.

Tseng, J.-C., L.-Y. Lu, J.-C. Hu, L.-F. Wang, L.-J. Yen, H.-C. Wu&B.-P. Jiann (2011). "The impact of systemic lupus erythematosus on women's sexual functioning." The journal of sexual medicine 8(12): 3389-3397.

van Berlo, W. T. M., H. B. M. van de Wiel, E. Taal, J. J. Rasker, W. C. M. Weijmar Schultz&M. H. van Rijswijk (2007). "Sexual functioning of people with rheumatoid arthritis: a multicenter study." Clinical rheumatology 26: 30-38.

Van Minnen, A.&M. Kampman (2000). "The interaction between anxiety and sexual functioning: A controlled study of sexual functioning in women with anxiety disorders." Sexual and Relationship Therapy 15(1): 47-57.

Wolfe, F., D. J. Clauw, M. A. Fitzcharles, D. L. Goldenberg, R. S. Katz, P. Mease, A. S. Russell, I. J. Russell, J. B. Winfield&M.

preliminary diagnostic criteria for fibromyalgia and measurement of symptom severity." Arthritis care & research 62(5): 600-610.

Yeoh, S.-A., S. S. Dias&D. A. Isenberg (2018). "Advances in systemic lupus erythematosus." Medicine 46(2): 84-92.

Yu, H. J., W. C. Lee, K. L. Lee, M. Y. Chen, C. Y. Chen&J. Chen (2004). "Voiding dysfunction in women with systemic lupus erythematosus." Arthritis Rheum 50(1): 166-172.

Yunus, M. B. (2007). Fibromyalgia and overlapping disorders: the unifying concept of central sensitivity syndromes, Elsevier.

Zink, A., J. Braun, J. Listing&J. Wollenhaupt (2000). "Disability and handicap in rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis--results from the German rheumatological database. German Collaborative Arthritis Centers." The Journal of Rheumatology 27(3): 613-622.

BÖLÜM X

Telerehabilitasyon

Oğuzhan Bahadır DEMİR[1]
Şeyda Öznur AYÇİÇEK[2]

Giriş

Açıklamalı [MS

Rehabilitasyon, bir kişinin günlük işleyişinde kısıtlamalar yaşadığı veya yaşama ihtimalinin olduğu durumlarda ihtiyaç duyulan bir dizi müdahaledir. Fizyoterapi, iş uğraşı terapisi, dil ve konuşma terapisi, psikolojik rehabiltasyon, ortez ve protez gibi hizmetleri içerir. Çoğu insanın, yaşlanma veya sağlık durumu (kronik hastalık veya bozukluk, yaralanma, travma vb.) nedeniyle hayatlarının bir noktasında rehabilitasyona ihtiyacı olması muhtemeldir.

Çok yönlü bir tedavi yöntemi olan rehabilitasyon, bireyin doğuştan veya sonradan oluşan fonksiyon kayıplarını ortadan kaldırarak maksimum fonksiyonelliğin kazandırılmasını hedefler.

Kişide gözlenen fonksiyon kaybı çeşitliliğinde hastaya özel olarak planlanan rehabilitasyon programında tek tip standart bir uygulama yoktur. Rehabilitasyon uygulamaları ile hedeflenen fiziksel yetersizlikleri ortadan kaldırmak, bozukluklardan kaynaklanan ağrıları minimuma indirmek, kişinin mevcut kapasitesini maksimum düzeyde kullanarak Günlük Yaşam Akiviteleri'nde (GYA) bağımsızlığını sağlamaktır.

Yaygın inanışın aksine rehabilitasyon sadece fiziksel engeli olan kişilere yönelik değildir. İhtiyacı olan herkes için temel bir sağlık hizmetidir. Rehabilitasyon, bireylerin hastalık, yaralanma, cerrahi, inme, kardiyak rahatsızlıklar gibi durumlar sonrası veya diğer tıbbi sorunlardan kurtulmasını ve bu olaylar nedeniyle kaybedilen bağımsızlığı yeniden kazanmasını amaçlar. Her biri belirli bir amaç veya tercih göz önünde bulundurularak tasarlanmış farklı türde rehabilitasyon terapileri vardır.

Tedavi planlarında yaygın olarak kullanılan rehabilitasyon terapileri şunlardır:

1. Bilişsel Rehabilitasyon: Bilişsel-davranışsal rehabilitasyon olarak da adlandırılan bu tür rehabilitasyon, travma, hastalık veya beyin hasarı nedeniyle kaybedilmiş olabilecek bilişsel becerilerin (hafıza, planlama, karar verme, akıl yürütme) yeniden öğrenilmesini veya geliştirilmesini içerir.

2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon: Hedeflenen egzersiz ve aktiviteler yoluyla vücudun hareketlerini, duyularını, gücünü ve dengesini eski haline getirmeyi veya geliştirmeyi içerir.

3. Rekreasyonel Terapi: Bireyin sosyal ve duygusal refahını iyileştirmeyi içerir. Bireylerin duygularını ifade etmelerine, bilişsel gelişimlerini artırmalarına veya sosyal bağlılıklarını geliştirmelerine yardımcı olabilecek müzik veya sanat terapisini içerebilir.

4. Dil- Konuşma Terapisi: Bozulmuş yutma

5. Ergoterapi: Bireyin evde, işte ve toplumdaki GYA'larını gerçekleştirme işlevini geri kazandırmayı hedefler. Motor becerilerin geliştirilmesi, dengenin geliştirilmesi veya hastanın kendi kendine yardım cihazları kullanarak GYA'larda bağımsızlığını hedefler.

6. Mesleki Rehabilitasyon: Bireyleri bir yaralanma, hastalık veya tıbbi olaydan sonra işe dönmeye hazırlar.

Rehabilitasyon ekibine uzman doktorlar, fizyoterapistler, ergoterapistler, dil-konuşma terapistleri, rehabilitasyon hemşireleri, odyologlar, diyetisyenler, psikologlar, ortez-protez teknikerleri ve biyomedikal mühendisleri gibi çeşitli uzmanlar dahildir. Rehabilitasyon, sağlık hizmeti veren hekimin muayenehanesinde, hastanede, yatılı rehabilitasyon merkezinde veya hastanın evinde gerçekleştirilebilir. Evde gerçekleştirilen rehabilitasyon, aile üyelerinin veya arkadaşların sürece yardımcı olmasını gerektirebilir. Bir hastanın tedavi planında birden fazla terapi türüne ihtiyaç varsa veya yakın tıbbi gözetim gerekiyorsa, yataklı tedavi tesisinde tedavi en güvenli ve en etkili seçenek olabilir. Daha az yoğun bakıma ihtiyaç duyan hastalar için ayaktan tedavi veya evde bakım hizmetleri yeterli olabilir. Rehabilitasyonun pek çok farklı türü olmasına rağmen hepsinin amacı aynıdır; bireylerin yaşam kalitelerini artırmalarına yardımcı olmak.

Teknolojinin hızlı gelişimi, sağlık profesyonellerini bu değişikliklere uyum sağlamaya ve sağlık hizmetlerini uzaktan sunmaya başlamalarına olanak tanımıştır. Rehabilitasyon hizmetlerinin iletişim teknolojilerini kullanarak uzaktan verildiği telehabilitasyon, telesağlığın yeni ve gelişen bir alanıdır. Öncelikle coğrafi olarak uzaktaki, fiziksel ve ekonomik açıdan dezavantajlı olan kişilere eşit erişim sağlamak amacıyla geliştirilen telerehabilitasyon, aynı zamanda rehabilitasyon sağlık hizmetlerinin kalitesini de artırma kapasitesine sahiptir. Rehabilitasyonun çevrim içi olarak sunulması, rehabilitasyon hizmeti verenlerin, mevcut

dahilinde çoğu zaman mümkün olmayan terapinin zamanlamasını, yoğunluğunu ve süresini optimize etmelerine olanak tanır.

Hastanın sağlığını uzaktan desteklemek amacıyla tıbbi bilgi alışverişinde bulunmak için elektronik iletişimlerin kullanılması (Tuckson ve ark., 2017) olan telesağlık 1940'lı yıllardan beri var olmasına rağmen son birkaç yılda bir ivmelenme yaşanmıştır. Telesağlık, uzaktan sunulan klinik ve klinik olmayan hizmetlerin sınıflandırılmasını içeren geniş bir şemsiye olarak düşünülebilir. Diğer telesağlık hizmetleri gibi, telerehabilitasyon da uzaktan çevrim içi hizmetler aracılığıyla sağlanabilir ve sunulabilir. Telerehabilitasyon konsültasyonları değerlendirme, teşhis, tedavi hedefi belirleme, terapi, eğitim, sanal kontrol amacıyla fizyoterapistler, ergoterapistler ve dil- konuşma terapistleri tarafından yapılan telefon görüşmelerini içerebilir (Prvy ve Resnik, 2020).

Hasta ile rehabilitasyon hizmeti sunan arasındaki iletişim telefon görüşmeleri, internet tabanlı video konferans ve sensörler (adımölçerler vb.) gibi çeşitli teknolojiler aracılığıyla gerçekleşebilir. Sanal gerçeklik programları aynı zamanda terapi aracı olarak da kullanılabilir; hasta, bilgisayar tarafından oluşturulan sanal bir ortamda terapi görevlerini tamamlar ve veriler terapiste iletilir (Rogante ve ark. 2010).

Telerehabilitasyona ilişkin ilk araştırmalar küçük pilot çalışmalarla başlamıştır. İlk projelerin bazılarında, klinisyenler telefonu takip sağlamak ve öz değerlendirme yöntemlerini uygulamak için kullanmışlardır (Korner-bitensky ve ark., 1995). Sonraları telerehabilitasyon, hastanın kullanımı ve etkileşimi için önceden kaydedilmiş video materyali ile 1980'lere kadar ilerlemeye devam etmiş, sonunda canlı etkileşimli video konferans tanıtılmıştır (Brennan ve ark, 2004). Sağlık hizmetleri ve telerehabilitasyonda video konferansın potansiyel kullanım alanları, 1990'lı yıllarda fizyoterapi alanında yürütülen çalışmalarda ortaya konmuştur.

protezi cerrahisi uygulanan hastalarda, ayaktan geleneksel fizyoterapi programına alınan hastalarla karşılaştırıllmıştır. Her iki rehabilitasyon programı sonrası benzer olumlu sonuçlar rapor edilmiştir (Russell ve ark., 2011)

Video konferansın kullanılması konsültasyonların, değerlendirmelerinin ve tedavi müdahalelerinin sunulmasının yanı sıra katılımcılar arasında sözlü ve görsel etkileşimin sağlanmasına da olanak tanımıştır. Ancak tedavi başlangıcında katılımcının fiziksel performansının ölçülememesi gibi sorunlar bulunuyordu (hareket açıklığı ve yürümenin değerlendirilmesi). Katılımcının fiziksel performansını nesnel olarak ölçebilen ölçüm araçları sayesinde bu durumun üstesinden gelinmiştir. Ev içi sensör ve uzaktan izleme teknolojileri kullanılarak, bu yeni yenilikçi telerehabilitasyon teknolojilerinin faydalarını daha da artıran gelişmeler yapılmaya devam edilmiştir (Theodoros ve Russell, 2008). Bu gelişmeler, rehabilitasyon hizmeti sunan profesyonelin hastanın belirli egzersiz programlarına uyumunu izlemesine de olanak sağlamıştır.

Sanal ortamlar sağlık hizmetlerine kazandırılan bir diğer teknolojik yöntemdir. Bunlar, kullanıcıların bilgisayar tarafından oluşturulan ortamlarla gerçek zamanlı olarak etkileşime girmesine olanak tanır. Sanal gerçeklik, gerçek dünya sahneleriyle başlar ve bunlar daha sonra sanallaştırılır, böylece gerçek dünya ortamları taklit edilir. Sağlık profesyonellerinin fizyoterapi ve rehabilitasyon, eğitim-öğretim gibi alanlarda kullanılabilecek ortamlar tasarlamasına olanak sağlar.

Telerehabilitasyon, geniş bir rehabilitasyon yelpazesindeki ihtiyaçlara bilgi iletişim teknolojisi tabanlı bir yanıt olarak tasarlanmıştır. Hem fiziksel hem de zihinsel telerehabilitasyon sağlanabilmektedir. Fiziksel telerehabilitasyon öncelikli olarak konjenital, dejeneratif veya edinilmiş kas-iskelet sistemi veya nörolojik fonksiyonların kısmi veya tamamen kaybının tedavisine

yaşam deneyimiyle ve özellikle organik beyin sendromunun (inme veya kafa travması sonrası) davranışsal etkisiyle ilişkilidir. Aynı zamanda depresyon, anksiyete, travma sonrası stres bozukluğu ve madde bağımlılığı ve diğer pek çok rahatsızlık için zihinsel telerehabilitasyon uygulanabilir.

Fiziksel bozukluklara yönelik telerehabilitasyon uygulamalarında ortaya çıkan sorunlar, "uygulamalı" terapilerin, özellikle de fizyoterapi ve mesleki rehabilitasyona dayattığı zorluklardan kaynaklanıyordu (Theodoros ve Russell, 2008). Ancak sağlık hizmetlerinde teknoloji ilerledikçe bu tür tedavilerde etkili telerehabilitasyon olanakları da gelişmiştir.

Şekil 1. *Telerehabilitasyonda teknolojinin gelişim süreci*

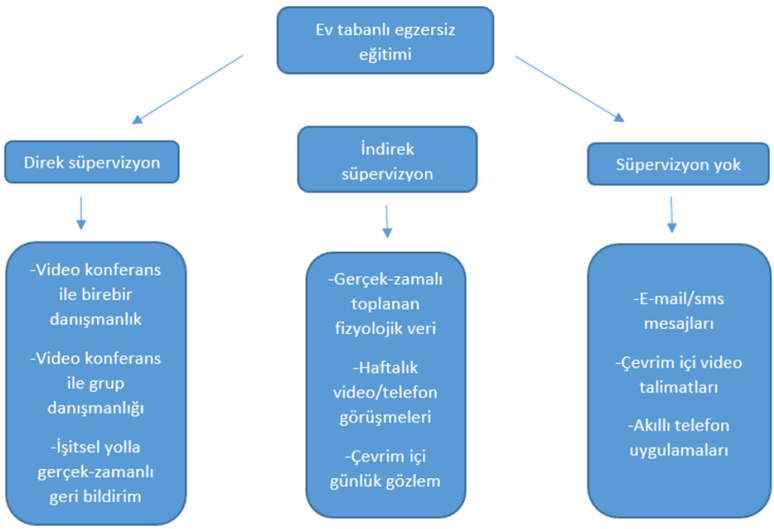
Yüz yüze egzersiz programında, egzersiz programı hastaya göre düzenlenir ve fizyoterapist tarafından belirlendiği şekilde hastanın spesifik sorunlarını hedef alır. Tekrarlar, setler ve/veya ek kuvvetlendirme/endurans bileşenleriyle değiştirilen bu egzersiz programı, hasta tarafından kendi ev ortamında fizyoterapist ile yapılan tedavi seansları arasında yapılmaktadır. Eğitimin evde devam etmesi, hastanın iyileşmeye başlamasını ve zaman içinde ilerlemesinin izlenebilmesini sağlamaktadır. Egzersizlerin her seansta fizyoterapist tarafından sürekli olarak uyarlanması, hastanın devam eden kararlılığı ve değişen programa olan güveni ile tamamlanmaktadır. Hem hasta hem de fizyoterapist arasındaki uzun

Hedef belirleme, öz yeterlilik, içsel ve dışsal motivasyon gibi modellere ek olarak, hastaların ev egzersiz programına olumlu yanıt verme yeteneğini etkileyebilecek başka koşullar da vardır. Yaş ve cinsiyet gibi demografik özelliklerin bu oranlar üzerinde çok az etkisi olsa da, hasta uyumunu etkileyebilecek birkaç faktör vardır:

- Başlangıçta düşük düzeyde fiziksel aktivite
- Anksiyete, depresyon ve ağrı
- Zayıf sosyal destek
- Egzersiz yapmak için daha büyük algılanan engeller
- Egzersiz yapmak için gereken zamanı ayırmanın zor olması

Fizyoterapistler, hastaların özelliklerini daha iyi anlayarak, çok disiplinli ekiple birlikte hastaların ev egzersiz programına katılımını artırarak, yaşam kalitelerinin daha fazla iyileştirilmesine olanak sağlamalıdır. Hastaların ev egzersizlerine uyumlarını artırabilmek hasta-fizyoterapist ilişkisini güçlendirerek sağlanmalıdır.

Telerehabilitasyonun potansiyeli tam da bu noktada devreye giriyor. Telerehabilitasyon uygulamalarıyla hastaların ev egzersizleri esnasında süpervizyonu hasta uyumunun artmasına yardımcı olabilmektedir (Şekil 2). Başlangıç bölümlerinde tartışılan telerehabilitasyon, sağlıkla ilgili tedavi ve hizmetlerin modernizasyonudur. Mobil teknolojiler hâlâ oldukça yeni ve yeni ortaya çıkmaya başlımıştır; bu nedenle bunların kullanımı veya avantajları hakkında zengin bir bilgi veya araştırma bulunmasa da mevcut bazı çalışmalar bulunmaktadır.



***Şekil 2**. Ev-tabanlı egzersizler esnasında süpervizyon*

Telerehabilitasyon, teşhis için kapsamlı fizik muayene gerektirmeyen kas iskelet sistemi yaralanmalarının teşhisinde veya önceden teşhis edilmiş durumların tedavisinde uygulanabilir bir yöntem olabilir. Çalışmalar, eşzamanlı telerehabilitasyon kullanıldığında tanıların %36 ila %67'sinin uyumlu olduğunu ve %73 ila %89'unun şahsen konulan tanılara benzer olduğunu bildirmiştir (https://nursekey.com/telerehabilitation-for-musculoskeletal-injuries/). Cottrell ve ark. tarafından sistematik incelemede kas iskelet sistemi rahatsızlıklarında geleneksel tedaviyle karşılaştırıldığında, telerehabilitasyonun fiziksel fonksiyonda iyileşmede daha üstün, engelliliğin azalması ve ağrı azalmasında benzer sonuçlar verebileceği sonucuna varmıştır (Cottrell ve ark., 2017). Spesifik olarak, el, diz ve kalça osteoartritinin (OA) yanı sıra omuz ve omurga patolojileri gibi durumların evde ve uzaktaki tesislerde hastalara sağlanan

Açıklamalı [MS

sistemi rahatsızlıklarının yönetimini değerlendiren sistematik bir inceleme ve meta-analizde, fizyoterapi gibi alanlarda telerehabilitasyon yöntemlerinin yüz yüze tedavi kadar etkili olduğu bulunmuştur Freeman ve ark., 2017). Fizyoterapi ile birlikte telerehabilitasyon programlarının etkinliği sistematik incelemeler ve retrospektif bir ön-son çalışma ile ortaya konmuştur. Bu çalışmaların sonuçları, telerehabilitasyon müdahaleleri yoluyla yaşam kalitesinin ve fonksiyonların (fiziksel ve bilişsel) iyileştirildiğini göstermektedir (Fatoye ve ark., 2020). Telerehabilitasyon yöntemlerinin etkilerini ve alt yapısını inceleyen birçok çalışma, sonuçları ölçmek için kişisel raporlama yöntemlerini kullanmıştır. Öz bildirim yöntemlerinin kullanılması, telerehabilitasyon yaklaşımlarının etkili olup olmadığının belirlenmesine kesin olarak katkıda bulunamamıştır; bunun yerine etkinliğini ve güvenilirliğini doğrulamak için gereken daha fazla metodolojik araştırmaya olan ihtiyacı artırmıştır (Nelson ve ark., 2021).

Telerehabilitasyon yöntemlerinin maliyet etkinliği de literatürde araştırılmıştır. Kronik bel ağrısı olan bireyler için telerehabilitasyonun klinik ve maliyet etkinliğini değerlendiren randomize kontrollü bir çalışmada, telerehabilitasyona dayalı tedavinin katılımcılara sağlanan klinik bazlı tedaviden daha uygun maliyetli ve etkili olduğu bulunmuştur (Fatoye ve ark., 2020). Ek olarak, geleneksel kardiyak rehabilitasyonla birlikte uygulanan kardiyak telerehabilitasyonun maliyet-etkinlik analizinin, tek başına geleneksel kişisel kardiyak rehabilitasyonla karşılaştırıldığında önemli ölçüde etkili olduğu bulunmuştur (Frederix ve ark., 2016). Nelson ve ark. (2021), maliyet değerlendirmelerinde, total kalça protezi hastaları için telerehabilitasyonun geleneksel tedaviden daha uygun maliyetli ve verimli olduğu sonucuna varmışlardır.

Olası faydalarının yanı sıra telerehabilitasyonun bağlam ve hedef populasyona bağlı olarak çeşitli sınırlamaları olabilir:

- Hizmet sağlayıcıların ve hastaların gerekli bilgi

● Belirli durumlarda rehabilitasyon için gereken ek teknolojiye ve/veya ekipmana çok az erişim veya hiç erişim yok.

● Eğitimli sağlık profesyonelleriyle fiziksel temas gerektiren hizmetler ve müdahaleler.

● Rehabilitasyon hizmetlerinden sorumlu sağlık çalışanları BİT kullanımı konusunda eğitimden yoksun olabilir.

● Telerehabilitasyon hizmetlerine erişimle ilgili hak ve sorumluluklara ilişkin bilgi eksikliği.

Telerehabilitasyon uygulamaları için dikkat edilmesi gerekenler:

● Telerehabilitasyon hizmeti alanları ve telerehabilitasyon hizmeti sunan sağlık profesyonellerini, telerehabilitasyona erişim için gerekli teknolojinin kullanımı konusunda eğitilmelidir.

● Telerehabilitasyonun güvenlik ve mahremiyet gereklilikleri de dahil olmak üzere dijital sağlığın düzenleyici çerçevesine uyarlanması ve entegre edilmelidir.

● Sosyal güvenlik kurumu ile telerehabilitasyon hizmetlerinin faturalandırması ile ilişkili idari süreçler tamamlanmalıdır.

● Teknik kesinti veya iletişim arızası durumunda bir yedekleme planı olmalıdır.

● Gerektiğinde sanal yöntemlerden yüz yüze yöntemlere yönlendirme için protokollere sahip olunmalıdır.

Telerehabilitasyon uygulamalarının etkinliğini gösteren umut verici kanıtlara rağmen, sağlık sistemleri ve sağlık politikalarındaki mevcut uygulamalar yetersizdir. Telerehabilitasyonun önündeki zorluklar ve engeller karmaşık, çok faktörlü ve koşullara bağlıdır.

Klinisyenler tarafından bildirilen telerehabilitasyon

kullanılmasıdır (Malliaras ve ark, 2021). Uygulamalı teknikler hala hastalar (Kunstler ve ark., 2016.) ve klinik profesyoneller (Malliaras ve ark., 2020). tarafından takdir edilen fizyoterapi uygulamalarının önemli unsurudur. Bu engeli aşmanın yolu, uygulamalı yaklaşımlar için çevrim içi oturumların klinik içi görüşmelerle karıştırıldığı hibrit bir sunum modeli uygulamaktır.

Telerehabilitasyon öz yönetim stratejileri için iyi bir seçenektir ve hastanın güçlendirilmesini, eğitimini ve bağımsızlığını destekleyebilir. Bununla birlikte, çevrim içi sağlık bilgileri genellikle bilimsel değildir, kanıta dayalı değildir ve bazen çıkar çatışmaları (özel kurslar verilmesi, şirketlerle ortaklıklar) nedeniyle taraflıdır (Vercelli, 2016.) Çevrim içi sağlıkla ilgili bilgilerin kalitesine ilişkin zorlukların yanı sıra, internetin bu amaçla kullanımı birkaç sosyal grupla sınırlı görünmektedir (Lupton, 2014). Sağlık okuryazarlığı düşük olan hastalar, sağlık bilgisi aramaktan kaçınmakta ve "ilgili hasta" rolünü oynamakta zorluk çekmektedir. Daha düşük sağlık okuryazarlığı düzeyleri daha yüksek yaşlar, daha düşük eğitim düzeyleri, daha düşük gelirlerle ve erkek cinsiyetle ilişkilidir (Sorensen ve ark., 2012). Dijital sağlık teknolojilerini çalışan sosyoloji dalları, hastanın güçlendirilmesinin daha fazla kişisel sorumlulukla bağlantılı olduğunu belirtmekte ve hastaların kendi sağlıklarından sorumlu olmak istememe ve sağlıkla ilgili konuları sağlık profesyonellerinin ellerine bırakmayı tercih etme olasılığını ifade etmektedirler (Kivits, 2013).

Telerehabilitasyonun teknolojik doğası göz önüne alındığında, düşük dijital sağlık okuryazarlığı düzeyleri hasta katılımını sınırlayabilir. Dijital sağlık okuryazarlığı kavramı, internete erişimin ötesinde, kullanım yeteneği ve kullanım sonuçlarıyla ilgilidir (Manganello ve ark., 2017). Dijital sağlık okuryazarlığı düşük olan hastalar, dijital ortama aşina olmadıklarını, çevrim içi gezinmede zorluk yaşadıklarını ve telerehabilitasyon uygulamalarına katılımı sağlamak için aile ve arkadaşlara güvenme

olabilir; telerehabilitasyon uygulamalarının benimsenmesi, iş akışı ve talepler açısından klinisyenlerin yeni bir işleyiş tarzını gerektirir (örn. bilgi teknolojisi bilgisi, güvenli platformlar, veri gizliliği). Temel olarak hastaya dokunma eksikliği ve hastayı uygulamalı manevralar kullanarak değerlendirmenin imkansızlığı nedeniyle, ilk değerlendirmenin uzaktan yapılmasına karşı direnç ortaya çıkabilir (Mallarias ve ark., 2021). Telerehabilitasyonun önündeki engeller aynı zamanda çevresel ve kaynak alanlarını da kapsamaktadır: i) yetersiz ekipman ve önerilen aktivitelerin gerçekleştirilmesi için zayıf atmosfer gibi fiziksel alan sorunlar (yetersiz ışık, gürültü) (Eccleston ve ark., 2020) ve ii) internetin arızalanması veya hız düşüklüğü, video veya ses kalitesi düşüklüğü, video ile senkronize olmayan ses gibi teknolojik sorunlar (Eccleston ve ark., 2020, Bennel ve ark., 2021). Bu engeller hem hasta hem de sağlık profesyonelleri tarafında mevcut olabilir.

Telerehabilitasyonun önündeki diğer engeller, altyapı imkanları (özellikle coğrafi uzaklıklara sahip yerlerde geniş internet kapsama alanı ihtiyacı) ve kamu politikaları (istikrarlı, yüksek kalitede ve herkes için mevcut bir internet bağlantısına erişimi garanti etmek), telerehabilitasyon hizmetlerinin özel sağlık sigortaları tarafından geri ödenmesi, ihtiyaç sahiplerini zorlamaktadır. Bu engeller sağlık profesyoneli-hasta alanının dışında olmasına rağmen, telerehabilitasyona kimlerin erişebileceğini ve sunulan hizmetin kalitesini etkilemektedir. Telerehabilitasyon, sağlık bakım maliyetlerinin azaltılmasına alternatif olma söylemiyle birlikte hızla ilerlemektedir (Lupton, 2013). Ancak erişimin tabana yayılması ve sağlık hizmeti kalitesinin sürdürülmesi hedefler olmaya devam etmektedir.

Sonuç

Telerehabilitasyon, fizyoterapi gerektiren bozukluklara yönelik sağlık sonuçlarının iyileştirilmesinde önemli bir rol oynar, hastaların sağlık hizmetlerine katılımını teşvik edebilir, hastaları

daha iyi uygulanmasını sağlamak için klinisyenin klinik uygulamada telesağlık uygulama sürecine daha iyi bir adaptasyon sağlaması gerekir. Telerehabilitasyondaki temel ihtiyaçların yüksek öğrenimdeki sağlık müfredatlarına dahil edilmesi, telesağlıkla ilgili terminolojilerin standardizasyonu, erişimin, yatırımların, sağlık okuryazarlığının artırılması telerehabilitasyon uygulamalarının yaygınlaştırılması için gereklidir.

Kaynakça

Bennell KL, Lawford BJ, Metcalf B, Mackenzie D, Russell T, van den Berg M, et al. (2021). Physiotherapists and patients report positive experiences overallwith telehealth during the COVID-19 pandemic: a mixed-methods study. J Physiother, 67(3):201–9

Brennan D, Georgeadis A, Baron C, Barker L. (2004). The effect of videoconference-based telerehab on story retelling performance by brain injured subjects and its implications for remote speech-language therapy. Telemedicine Journal and e-Health, 10(2):147

Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, Hill AJ, Russell TG. (2017). Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil, 31(5):625-638.

Eccleston C, Blyth FM, Dear BF, Fisher EA, Keefe FJ, Lynch ME, et al. (2020). Managing patients with chronic pain during the COVID-19 outbreak: considerations for the rapid introduction of remotely supported (eHealth) pain management services. Pain, 161(5):889–93

Fatoye F, Gebrye T, Fatoye C, Mbada CE, Olaoye MI, Odole AC, et al. (2020). The clinical and cost-effectiveness of telerehabilitation for people with nonspecific chronic low back pain: randomized controlled trial. JMIR Mhealth Uhealth, 8(6): e15375

Frederix I, Hansen D, Coninx K, Vandervoort P, Vandijck D, Hens N, et al. (2016). Effect of comprehensive cardiac telerehabilitation on one-year cardiovascular rehospitalization rate, medical costs and quality of life: a cost-effectiveness analysis. Eur J Prev Cardiol, 23(7):674–82

Freeman MC, Garn JV, Sclar GD, Boisson S, Medlicott K,

disease and nutritionalstatus: a systematic review and meta-analysis. Int J Hyg Environ Health 220(6):928–49

Kivits J. (2013). E-Health and renewed sociological approaches to health and illness. In: Orton-Johnson K. PN, editor. Digital sociology. London: Palgrave Macmillan

Korner-Bitensky N, Wood-Dauphinee S. (1995). Barthel Index information elicited over the telephone. Is it reliable?, American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. 74(1):9

Kunstler B, Fuller R, Pervan S, Merolli M. (2019). Australian adults expect physiotherapists to provide physical activity advice: a survey. J Physiother. 65(4):230–6

Lupton D. (2013). The digitally engaged patient: self-monitoring and self-care in the digital health era. Soc Theory Health. 11(2):256–70

Lupton D. (2014). Critical Perspectives on Digital Health Technologies. SociolCompass. 8(12):1344–59

Malliaras P, Merolli M, Williams CM, Caneiro JP, Haines T, Barton C. (2021). "It's not hands-on therapy, so it's very limited": Telehealth use and views among allied health clinicians during the coronavirus pandemic. Musculoskelet Sci Pract. 52:102340

Manganello J, Gerstner G, Pergolino K, Graham Y, Falisi A, Strogatz D. (2017). The relationship of health literacy with use of digital technology for health information: implications for public health practice. J Public Health Manag Pract. 23(4):380–7

Nelson M, Russell T, Crossley K, Bourke M, McPhail S. (2021). Cost-effectiveness of telerehabilitation versus traditional care after total hip replacement: a trial-based economic evaluation. J Telemed Telecare. 27(6):359–66

Prvu Bettger J, Resnik LJ. (2020) Telerehabilitation in the

Rogante M, Grigioni M, Cordella D, Giacomozzi C. (2010). Ten years of telerehabilitation: a literature overview of technologies and clinical applications. NeuroRehabilitation 27:287–304

Russell TG, Buttrum P, Wootton R, Jull GA. (2011). Internet-based outpatient telerehabilitation for patients following total knee arthroplasty: a randomised controlled trial. J Bone Joint Surg Am, 93(2):113

Sorensen K, Van den Broucke S, Fullam J, Doyle G, Pelikan J, Slonska Z, et al. (2012). Health literacy and public health: a systematic review and integration of definitions and models. BMC Public Health. 12:80

Theodoros D, Russell T. (2008). Telerehabilitation: current perspectives. Stud Health Technol Inform 131:191

Tuckson RV, Edmunds M, Hodgkins ML. (2017). Telehealth. N Engl J Med. ;377(16):1585–92.

Vercelli S. (2016). Use of social media among Italian physiotherapists: a new opportunity for the profession or an unfavorable trend toward guruism? Arch Physiother. 6(1):10

BÖLÜM XI

Serebral Palsili Çocuklarda Teknolojinin Rehabilitasyon Amaçlı Kullanımı

Rabia ÇELİKEL[1]
Naciye Dilruba TEKTAŞ GÜLBİL[2]

Giriş

Serebral palsi (SP), duruş bozukluğu, kas tonusunda değişimler ve hareket eksiklikleri ile karakterize nörogelişimsel bir bozukluktur. Hastalık ilerleyici değildir ancak beynin gelişimiyle birlikte klinik tabloda da değişiklikler görülmektedir. Duyusal, bilişsel, iletişimsel ve algı-davranış problemleriyle birlikte nöbetler de bu klinik tabloya eşlik etmektedir (Gulati & Sondhi, 2018).

[1] Öğr. Gör. Bitlis Eren Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Bitlis, Türkiye rcelikel@beu.edu.tr ORCID: 0000 0002 9498 1393

Patogenez:

Serebral palsi, birinci motor nöronlardaki lezyonlar sonucu gelişmektedir. Üst motor nöronların hareketi başlatma görevi ve ayrıca spinal kort ön boynuz bölgesindeki ikinci motor nöronların işlevlerini dengede tutmayı sağlamak için baskılama görevi vardır. Üst motor nöronlarda bir bozukluk olduğunda; üst motor nöronun baskılayıcı fonksiyonları bozukluk meydana gelir ve korteksten kortikospinal ve retikulospinal yollarla gelen uyarılarda azalma görülür. Sonuç olarak kas kontrolü bozulur, alfa ve gama nöronların aşırı uyarılması ile kas tonusunda artış meydana gelir (Yakut, 2006).

Beyin gelişimi esnasında beynin bazı bölgelerinde seçici duyarlılık oluştuğu için serebral palside lezyonların özelliği oluştuğu döneme göre değişmektedir. Örneğin serebral iskemi intrauterin 20. haftadan önce olmuş ise migrasyon anomalileri görülmektedir. Eğer 26–34. haftalarda olmuş ise periventriküler lökomalazi (PVL) gelişmektedir. Şayet 34-40. haftalarda olmuş ise fokal ya da multifokal serebral zedelenme görülmektedir. İskemi motor kortekste normal kan akışı ve oksijenlenmenin olmaması anlamına gelmektedir. İskemi sonrası hücresel düzeyde hipoksi gelişmektedir. Serebral palsinin atogenezinde en önemli etken hipoksidir ve bunun sonucu olarak oksidatif fosforilasyonda, nörotransmitter yapımında ve iletiminde bozukluk oluşmaktadır. Üst motor nöronların hipoksiye çok duyarlı olması sebebi ile hücrelerde ödem ve nekroz gelişmektedir (Yakut, 2006).

Serebral Palside Değerlendirme Amaçlı Kullanılan İnovatif Teknolojiler

Serebral palside üst ve alt ekstremite hareketlerinin analizi için 3 boyutlu kinematik değerlerin (uzanma, kavrama ve yürüme esnasında çoklu eklem ve segmentin rotasyonları) toplanması altın standarttır (States & ark., 2021). Fakat 3 boyutlu kinematik verilerin toplanması için gelişmiş hareket yakalama sistemlerine ihtiyaç

Ataletsel Ölçüm sensörleri (IMU'lar) gibi veri toplamak amaçlı daha basit sistemlerin kullanılmasına yönelik artan bir ilgi vardır (Khaksar & ark., 2021). Algoritmalar tarafından eğitilen makine öğrenme modelleriyle birleştirilen bu kolayca uygulanabilir ölçüm sistemleri, serebral palsinin erken teşhisinde ve günlük yaşam fonksiyonlarının takibinde önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (Kidzinski & ark., 2020).

Yürüyüş analizi, yürüyüş bozukluklarının niceliksel değerlendirmesinde, fonksiyonel tanı, tedavi için değerlendirme amaçlı kullanılmaktadır (Baker ve ark, 2016). Yürüyüş analizinde hastanın yürüyüş özelliklerine ilişkin büyük miktarda niceliksel verinin analizi yapılmaktadır. Bu verilerin analizi, optik 3D sistemlerle birlikte kullanılan, video kameralar tarafından kaydedilen standartlaştırılmış klinik videolar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Armand, Decoulon & Bonnefoy-Mazure, 2016). Bu değerlendirme yöntemlerinin sık kullanılmakla birlikte dezavantajları da bulunmaktadır. 3D yürüyüş analizi sistemleri ortalama bir fizyoterapi bölümünde mevcut olandan daha fazla zamana, teknik uzmanlığa ve ekipmana ihtiyaç duymaktadır ayrıca maliyeti yüksek sistemlerdir (Krebs & ark., 1985). Bu dezavantajlardan dolayı son dönemlerde artık yürüme değerlendirmesinde giyilebilir sensör cihazları (WSD) olarak adlandırılan kablosuz atalet sensörleri kullanılmaktadır. Atalet sensörleri, cilt yüzeyine takılmaktadır. Bu cihazlar vücut sinyallerine ilişkin bilgileri tespit ederek analiz etmekte ve iletmektedir. Kulanımları kolaydır, hafiftir ve uygun maliyetli cihazlardır. Ayrıca bu cihazların önemli avantajlarından biride kablosuz olduğu için kişiye sınırsız hareket kabiliyeti sağlanmaktadır (De Ridder, 2019).

Denge değerlendirmesi için altın standart olarak kütle merkezine dayalı analiz kullanılmaktadır (Mancini & Horak, 2010). Fakat sağlıklı bireylerde vücut statik ve dinamik denge stabilitesinini

sahiptir. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte, kullanılan akselerometrelerin çoğunluğu iki (vertikal ve mediolateral veya vertikal ve anterior-posterior), veya üç farklı eksende (vertikal, mediolateral ve anterior-posterior) ölçüm yapabilmektedir. Akselerometrelerin; fazla ve objektif veri toplayabilmesi, sonuçların güvenilirliği, uygulamasının kolaylığı gibi avantajlarından dolayı son dönemlerde kullanımıda artmıştır (Clark & ark., 2017).

Serebral palsili bireylerin günlük yaşam aktiviteleri için spastisite değerlendirmesi, önem arz etmektedir. Spastisite, tonik germe reflekslerinde (kas tonusunda) hıza bağımlı artış ile karakterize motor bir bozukluktur ve germe reflekslerinde aşırı uyarılma sonucu tendon cevaplarının arttığı bir üst motor nöron bulgusudur. Aynı zamanda spastisitenin değerlendirmesi rehabilitasyon programlarını düzenlemek (Boyd & Graham, 1999), botulinum toksini enjeksiyonları (Lin & ark., 2016) ve ortopedik ameliyatlar dahil olmak üzere müdahalelerin etkisinin belirlenmesi içinde önemli bir araçtır. Ayrıca klonusun eklem hareketleri veya ağırlık taşıma sırasında dengesizliklere sebep olabileceği için klonus seviyesinin değerlendirilmesi de gerekmektedir (Barnes & Johnson, 2008, Hidler & Rymer, 1999). Ancak spasititenin klinik değerlendirmesinde değerlendiren kişiye göre değişmesi ve subjektif bir ölçüm olması nedeniyle, klinik değerlendirmelerinin doğruluğu ve güvenilirliği oldukça düşüktür (Mehrholz & ark., 2005). Bunlardan kilinikte en yaygın kullanılan Modifiye Ashworth Skalası (MAS), kolay uygulanabilme özelliğine sahiptir. Herhangi bir özel alete ihtiyaç duyulmadan, değerlendirici tarafından bireye pasif germe yaparak gerçekleştirilmektedir. Modifiye ashworth skalası, büyük ölçüde manuel pasif germe esnasında hissedilen direncin özelliklerine bağlıdır. Değerlendiren kişiye göre subjektifliği ve spastisitenin hıza olan bağımlılığı nedeniyle bu ölçümün güvenilirliği düşüktür (Patrick & Ada, 2006). Ayrıca bu skala klonusuda değerlendirememektedir ve bu nedenle temel bir sınırlaması bulunmaktadır (Mehrholz & ark., 2005). Tüm bu

modifiye tardie skalası önerilmektedir. Bununla birlikte, MTS'nin doğruluğu hala zayıftır (Hough, Pandyan & Johnson, 2006). Spastisiteyi objektif bir biçimde değerlendirmek için birden fazla sensöre sahip çeşitli özel cihazlar geliştirilmiştir (Bar-On, 2013). Son zamanlarda, bir IMU sensörünün nispeten düşük maliyetli olması ve kullanımının kolay olması sebebi iile bahsedilen geçerlilik ve güvenilirlik sorunlarını iyileştirmek için atalet ölçüm birimini (IMU) kullanarak spastisiteyi değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır (Mayagoitia, Nene & Veltink, 2002). Önerilen sistemler, eklem açısı hesaplama algoritması, anormal kas reaksiyonunu tespit eden bir fonksiyon (yakalama ve klonlama) ve görsel bir biyolojik geri bildirim mekanizmasından oluşmaktadır. Spastik diz ve ayak bileği eklemi değerlendirmesi yoluyla, önerilen IMU tabanlı değerlendirme sistemi, serebral palsili bireylerde geleneksel MTS değerlendirme sistemiyle karşılaştırıldığında klinik olarak anlamlı bulunmuştur (Roetenberg. 2005).

Telerehabilitasyon

Tele-rehabilitasyon, teletıpın son yıllarda öne çıkan alanlarından biridir. Bilgi ve iletişim teknolojileri ile rehabilitasyon hizmetlerinin bir arada kullanılması anlamına gelmektedir. Bu sistem sayesinde rehabilitasyon süreci uzaktan yönetilebilmektedir. Tele-rehabilitasyon ile sürdürülebilir tedavi programlarının günümüzde geliştirilmesi giderek daha da önem kazanmaktadır (Pastora-Bernal & ark., 2017). Son birkaç yılda mobil cihaz destekli sağlık hizmetleri, tele-rehabilitasyon pratiğine devrim niteliğinde bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmıştır (Moral-Munoz & ark., 2019).

Bu sistemler aslında mobil kablosuz cihazlar, akıllı telefon ve telefon gibi cihazlarında dahil olduğu çeşitli telekomünikasyon araçları aracılığı ile video bağlantısı olduğu durumlarda veya olmadığı durumlarda sağlık hizmetlerinin uzaktan sağlanması olarak

ile klinikte danışmanlık, koruyucu, teşhis veya tedavi hizmetlerinin uygulandığı hizmetlerdir. (Dorsey & Topol, 2016, Peretti & ark., 2017). Tele-rehabilitasyon sayesinde, hastalar ile uzaktan iletişim kurmak, hastaları muayene etmek, teşhislerini koymak bu teşhis sonucu hastaları tedavi edebilme imkanı sağlamaktadır (Sarsak, 2020). Tele-rehabilitasyonun geleneksel rehabilitasyon yöntemi ile karşılaştırıldığında en büyük avantajı, kişinin ulaşım problemine çözüm sunması olarak belirtilmektedir. Tele-rehabilitasyonun en büyük dezavantajı ise hastaların ortamının ve ortam değişiklerini kontrolü ve değerlendirilmesinde zorluklar yaşanacağı görüşü bulunmaktadır.

Ev tabanlı rehabilitasyon sistemleri, akıllı saat veya akıllı telefon uygulamaları sayesinde bireylere evlerinin konforlarında gereken egzersizleri yapabilme, sağlık verenin takibini ve kayıtları tutabilme imkanı sunmaktadır (Chae & ark., 2020). Geleneksel olarak uygulanan rehabilitasyon seanslarından hastalar çoğu zaman sıkılmaktadır ve bu sebeple motivasyon kaybı yaşanmakta ve tedavi seanslarına devam açısında zorluk yaşanmaktadır. Tele-rehabilitasyon sistemleri ise tedavi seanslarında farklılık yarattığı için hastanın seanslardaki motivasyonunu arttırmaktadır. Bu anlamda, yapılan birçok çalışmada özellikle Sanal Gerçeklik (VR) ile uygulanan oyun tabanlı tele-rehabilitasyonun hastalar açısından eğlenceli olduğu ve ilgi çekici bulunduğu görülmüştür. Bu sayede uzun yıllar devam edilecek olan rehabilitasyon sürecinin verimli geçebileceği ve tedavinin sürdürülebilirliğini arttıracağı sonucuna varılmıştır (Cikajlo & ark., 2011, Lewis & ark., 2011; Rizzo & Kim, 2005). Tele-rehabilitasyon sistemlerinin diğer bir avantajı ise hastalardan toplanan bilgilere sağlık profesyonellerinin internet veya mobil cihazlar aracılığıyla kolay erişim sağlayabilmesidir (Bidargaddi & Sarela, 2008, Hamida & ark., 2015). Tele-rehabilitasyon seansları esnasında toplanan veriler kayıt altına alınabilir ve daha etkili sağlık müdahaleleri sağlayabilmek için bu veriler kaydedilebilmektedir (Benharref & Serhani, 2014). Son

sağlayan bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (Koh & ark., 2017). Bu kapsamda çalışmalar incelendiğinde, tele-rehabilitasyon sistemlerinde, hastalara ev konforunda tedavilerine devam etme imkanı sağlarken, sağlık kuruluşlarına da mekândan kazanç sağlayarak daha fazla hastaya hizmet edebilme imkânı sağlamaktadır.

Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik (VR) eş zamanlı kullanıcı hareketlerine yanıt veren sanal olarak oluşturulan bir ortamda gerçek dünya nesneleriyle etkileşimli bir simülasyon deneyimi olarak tanımlanmaktadır (Pimentel & Teixeria, 1995, Weiss & ark., 2006). Sanal gerçeklik kişilerin etkileşim ve algı süreçlerine göre non-immersive (etkileşimli olmayan), semi-immersive (yarı etkileşimli) ve full immersive (tam etkileşimli) olarak üç kategoriye ayrılmaktadır. Non-immersive) sanal gerçeklik sistemleri, sanal çevre içersinde yapılan uygulamalar için, dış dünyadan fiziksel etkileşime ihtiyaç duyan sistemler olarak adlandırılır. Kontrolör, robotik kollar, kumanda, dokunmatik ekranlar ve basınç platformları (Wii Board) gibi cihazlar bu sistemlerin fiziksel etkileşim araçlarıdır. Ayrıca bu tarz sistemlerin algı manipülasyonu düşük ve sanal çevreye dalış düşük seviyededir. Fiziksel çevredeki faaliyetler üst seviyededir (Martín-Gutiérrez & ark., 2017, Stasieńko & Sarzyńska-Długosz, 2016). Semi-immersive (yarı etkileşimli) sanal gerçeklik sistemleri, dış dünya ile sanal çevre arasında etkileşimin eşit oranda olduğu sistemlerdir (Martín-Gutiérrez & ark., 2017, Stasieńko & Sarzyńska-Długosz, 2016). "Microsoft Xbox Kinect ve Sony Playstation Kamera" bu sistemlere örnek olarak gösterilebilir. Non-immersive sistemlere kıyasla bu sistemlerde sanal çevreyle etkileşim daha fazladır fakat fiziksel çevreye temas ise kısıtlıdır. Full immersive (tam etkileşimli) sistemlerdeyse, kişinin sanal ortamla mümkün olabilecek en üst seviyede etkileşimin sağlandığı sistemleridir. Kişinin dış dünyadan mümkün olan en az uyarana

simülasyon sistemleri ve sanal gerçeklik gözlükleri gösterilebilir. Sanal gerçeklik ile uygulanan rehabilitasyon, güvenli ve kontrollü bir ortamda geri bildirim sağlamakta ve farklı karmaşıklık seviyelerde eğitime imkan tanımaktadır (Page ve ark, 2002, Levin, 2011). Ayrıca sanal gerçeklik, klinisyenlerin gerçek dünyada gerçekleştirilmesi zor olan görevlerin süresini ve yoğunluğunu kontrol etmesine imkan sağlamaktadır (Deutch & ark., 2008). Sanal gerçeklik terapisi ayrıca bireylerde rehabilitasyon esnasında cesaret ve motivasyon sağlayarak anlamlı bir öğrenme deneyimi sunmaktadır (Page ve ark, 2002).

Son yıllarda çocuklara yönelik rehabilitasyon uygulamalarında artan bir ilgiye sahip olan sanal gerçeklik uygulaması, gerçek ortamda yapılan uygulamalara kıyasla daha başarılı bir şekilde motivasyon sağladığı gözlemlenmiştir (Bryanton & ark., 2006). Sanal gerçeklik uygulamalarında çocuğun görsel geri bildirim alması, aktif katılımı ve motivasyonundaki artışla nöro-rehabilitasyon uygulamalarında motor öğrenmeyi desteklediği de gözlemlenmiştir (Loureiro & ark., 2001). Sanal gerçeklik uygulamalarında, motor eğitimin farklı yöntemlerinin kullanılması, farklı geri bildirim yollarının alınması ve seasns uygulama sıklığınının diğer uygulamalara göre fazla oluşu, serebral palsili çocukların motor performansında olumlu açıdan değişikliğe sebep olabileceği düşünülmektedir (Bryanton & ark., 2006, Riener & Harders, 2012).

Robotik Rehabilitasyon

Dünyada üzerindeki yaşlı nüfusu gün geçtikçe artmaktadır ve doğal olarak bu durum yaşlanmaya bağlı komplikasyonları da beraberinde getirmektedir. Serebrovasküler olaylar kaynaklı inme vakaları yaşlı bireylerde engelliğe neden olarak görülen en sık olaylardandır. Ayrıca bireyler kaç yaşında olursa olsunlar; parkinson, multiple skleroz ve serebral palsi gibi bazı nörolojik

duydukları için günümüzde rehabilitasyon robotlarına duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır (Krebs & ark., 2008, Pennycott & ark., 2012). Bu nedenlerden dolayı artan rehabilitasyon ihtiyacını karşılayabilmek için standart rehabilitasyon yöntemlerine ek olarak günlük yaşam aktivitelerini ve bireylerin ambulasyonlarının arttırılması robotik rehabilitasyon ile hedeflenmektedir. Ayrıca bununla birlikte sensörler, sinyal işleme ve bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler gibi mühendislik alanındaki bu gelişmeler doğrultusunda rehabilitasyon robotları ile alakalı çalışmaların sayısı da artış göstermektedir (Pennycott & ark., 2012, Weiller & ark. 1996).

Serebral Palsi'de uygulanan birçok tedavi anlayışına ek olarak son dönemlerdeki teknolojik gelişmelerle birlikte robotik rehabilitasyon uygulamaları bireylerin tedavi süreçlerinde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Tedavi robotları kullanım sıklığına bağlı olarak da oldukça çeşitlendirilmiş ve geliştirilmiştir. Dolayısı ile bu durum tedavi uygulamalarındaki seçeneklerini çoğaltmaktadır ve alternatif sağlamaktadır (Li, 2017). Robotik cihazlar motor öğrenme temelli yaklaşımı ile nöroplastisiteyi gözetmektedir. Ayrıca motor öğrenmenin temeli olan yüksek yoğunlukta ve çok tekrarlı tedavi programına olanak sağlamakta ve fizyoterapist-hasta arasındaki iletişimi kuvvetlendirmektedir (Zhang, Yue & Wang, 2017). Hasta tarafından tedavi seansı içerisinde bir yenilik olarak algılanmaktadır ve bu nedenle hastayı psikolojik olarak olumlu şekilde etkilemektedir. Özellikle yürüme robotları kinezyolojik açıdan ve simetri açısından bakıldığında, eklem hareket açıklığını tam yürüme döngüsüne uygun şekilde tamamlamakta ve her iki ekstremitenin eşit seviyede çalışmasına olanak tanınaktadır. Literatüre bakıldığında şekilde rehabilitasyonun serebral palside alt ve üst ekstremitelerde motor fonksiyonlara olumlu yönde gelişme sağladığı görülmektedir. Ortak fikir, robotik rehabilitasyonla çok tekrarlı yapılan aktivitelerin yürümeye yardımcı olan fonksiyonel kaslarda güç kazanımını arttırdığı ve izole hareketlerin yeniden kazanımına yardımcı olduğu

Giyilebilir Teknolojiler

Giyilebilir teknolojiler, insan bedenine kullanıcılar tarafından farklı şekillerde entegre edilebilen ve genellikle çeşitli aksesuarla şeklinde günlük yaşamda kullanılabilen teknolojik araçlardır. Literatürde giyilebilir bilgisayarlar olarak da isimlendirilmekte olan bu araçlar çoğunlukla bir internet ağına bağlı olup, sahip oldukları sensörler aracılığı ile ortam verilerini veya kişisel verileri işleyebilme yeteneğine sahiptir. Giyilebilir teknolojiler arasında birçok giyilebilir materyal kullanılmaktadır. Bunlar Akıllı optik lensler, akıllı gözlükler, akıllı kulaklıklar, akıllı saatler ve bileklikler, yüzük ve kolye gibi sensörlü aksesuarlar, sanal gerçeklik gözlükleri, cilt üzerine uygulanabilen dövmeler, akıllı yapay deriler, akıllı bandajlar, giysiler, ayakkabı ve eldivenler gibi çeşitli örnekleri bulunmaktadır. Giyilebilir teknolojiler sahip oldukları çeşitli sensörler aracılığı ile kullanıcıların alışkanlıklarını, hareketlerini, çevresel, ortamsal, konumsal, psikolojik ve biyolojik verilerini (MacLean, 2013) tespit ederek kayıt altına almaktadır. Bu açıdan bakıldığında giyilebilir teknolojiler kişilere özgü olarak özelleşmiş ve destek sağlayabilir yapıdadır. Giyilebilir teknolojiler kullanım açısından kolay ve rahatlıkla taşınabilen araçlardır. Giyilebilir teknolojilerin benzer özellikleri taşıyan diğer mobil teknolojilerden farklı olarak insan bedeniyle bütünleşmiş veya insan bedenine çok yakın araçlar oluşundan bahsedilebilmektedir (Svanberg, 2013). Sahip olduğu bu özellikler ile giyilebilir teknolojiler, bireye özgü veri toplama, geri dönüt verme veya biyolojik destek sağlama açısından, insanların dönüşüm sürecinde gelecekte de yoğun olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. (Svanberg, 2013).

Serebral palsili çocukların günlük hayatlarında yeterli sürede ve yoğunlukta rehabilitasyon almaları gerekmektedir. Özellikle hemiplejik serebral palsili çocukların motor görevleri öğrenmek için normal gelişim gösteren akranlarına göre daha fazla pratiğe ihtiyacı

iyileştirdiği gözlemlenmiştir (Sakzewski, Gordon & Eliasson, 2014). Fakat yoğun tedavi müdahaleleri yüksek düzeyde çaba ve zaman gerektirmektedir ve birçok çocuk için bu sürekli mümkün olmamaktadır. Ayrıca terapiyi ev ve okul rutinine uydurmak zordur ve motivasyon, uzun dönemde sabır ve anlayış gerektirmektedir (Hung & Gordon, 2013). Bu nedenle özellikle hemiplejik serebral palsili çocuklar için yeterli, yoğun bir terapist veya ebeveyn katkısı olmadan, etkilenen üst ekstremitelerini bağımsız kulllanabilmeleri için gerçek dünya ortamında motive edici ve destekleyici kabul edilebilir bir çözüme ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aşamada dikkate alınması gereken seçeneklerden biride giyilebilir teknolojilerdir.

Aktivite seviyelerini izlemek ve takip etmek için giyilebilir teknolojinin kullanımı çocuk için belirgin davranış değişikliği potansiyeline sahiptir (Harris & ark., 2017, Lyson & ark. 2014). Çocuğun kendi kendini izlemesini sağlayan ve kendi kendine yönetimi teşvik eden akıllı telefon uygulamaları ve diğer mobil sağlık teknolojileri ile birleştirilen giyilebilir teknolojiler bu alanda etkin olarak kullanılmaktadır (Fedele & ark., 2017). Çocuklara özel mobil sağlık müdahalelerinin geliştirilmesinde önemli zorluklar bulunmaktadır. Fakat iyi tasarlanmış bir mobil sağlık yaklaşımının, kol aktivitesini izleyerek ve geri bildirim sağlayarak hemiplejik serebral palsili çocuklar ve gençler için değerli olabileceğini düşünülmektedir (Jones & ark., 2013, Bagge- Petersen & ark., 2022).

Mobil Uygulamalar

M-Sağlık; eklem hareket açıklığı ölçümünden, postür değerlendirmesi, fiziksel aktivitenin eğitiminden takibine kadar çok çeşitli uygulamalar (application) kullanılarak, sağlık hizmeti sunulması, sağlıkla ilgili veri aktarılması ve uzak mesafelerden sağlıkla ilgili iletişimin sağlanmasıdır. Akıllı telefon tabanlı çözümlerin uygulanması ön plandadır, çünkü bu cihazlar klinikte

geniş bantlı ulaşımın yaygınlaşması ile birlikte teletıp ve m- Sağlık uygulamalarını sağlık hizmetlerinin sağlanmasında çok daha cazip hale getirdi. Sağlık alanında egzersiz ile ilgili çok sayıda uygulama bulunmaktadır ve genellikle bir çoğu günlük kalori alımı ve / veya fiziksel aktiviteyi arttırmayı hedef almaktadır. Uygulama marketlerindeki bu denli çok fiziksel aktivite uygulaması varlığına rağmen klinikte kullanılan kanıta dayalı uygulamalar kısıtlıdır (Knight & ark., 2015, Payne & ark., 2015).

Çocuklar için tasarlanan mobil sağlık (mHealth) uygulamaları, dünya genelinde mobil teknolojilere daha fazla erişilebilirlik ile birlikte kullanılabilirliği ve kapsamı yukarı yönlü bir ivme göstermektedir (Schoeppe & ark., 2017). Özellikle Covid-19 pandemisi döneminde engelli çocukları desteklemek ve klinik hizmetleri artırmak için dijital teknolojinin kullanımını hız kazanmıştır (Alsem, Berkhout & Buizer, 2020). Mobil sağlık uygulamaları, nörogelişimsel olarak engelli olan çocuklarda (örn. Serebral palsi, otizm spektrum bozukluğu veya Down sendromu) egzersiz programlarına uyumu iyileştirme potansiyeline sahiptir (Johnson & ark., 2018). Serebral palsili bireylerin sağlığına ve hareketliliğine hitap edebilecek olan mobil uygulamalar, hastalar ve aileleri tarafından kullanılması amaçlanan uygulamalar ve sağlık hizmeti sağlayıcıları tarafından kullanılması amaçlanan uygulamalar olarak ayrılmaktadır. Birçok farklı platformda pek çok uygulama bulunmaktadır ancak literatürde uygulamaların yararlılığını inceleyen çalışmalar yetersiz kalmaktadır. Ayrıca çoğu çalışma, sağlık hizmeti sağlayıcılarının kullanımına yönelik değerlendirme araçları sağlayan uygulamaların faydasını incelemektedir (Rodriguez Mariblanca & Cano De la Cuerda, 2017). Özellikle serebral palsili bireyler ve aileleri için tasarlanan uygulamalar, motor, dilsel ve bilişsel egzersizlere rehberlik etmeye ayrıca kullanıcıların tıbbi bilgileri ve tedavilerini düzenlemesine yardımcı olmaktadır. Serebral palsinin tanısına yönelik özel eğitim ve bilgi sağlayan bazı uygulamalarda mevcuttur. Sağlık hizmeti sağlayıcıları

eğitimine olanak sağlayan örneğin kalça subluksasyonu gibi kas-iskelet sistemi bozuklukları için araçlar ve risk hesaplamaları sağlayan uygulamalar yer almaktadır (CP Channel, 2019).

Yapay Zeka

Yapay zeka, alınan verilerin insan sinir ağlarına benzer bir formatta yorumlanma, bilgi üretme, analiz yapma ve bu verileri kendi kendine organize edebilme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Yapay Sinir Ağları, insan beyninin işleyen süreçlerinden ilham almıştır ve verilerin analizi için uyarlanabilir modeller olarak adlandırılmaktadır (Helmstaedter & ark., 2013). Yapay sinir ağları aslında insan beyninin öğrenme kanallarını taklit etmek, insana özgü olan öğrenmeyi, eski bilgiyi geri çağırmayı ve bilgiler arası bağlantılar kurmayı sağlamaktadır ayrıca bu bağlantılardan çıkarımlarda bulunarak toplanan verilerden yeni datalar üretmektedir (Özturk & Şahin, 2018)cun. Yapay zekâ sağlığın pek çok alanında kullanıldığı gibi rehabilitasyon hizmetlerinin sınıflandırma tanı ve tedavi basamaklarında da kullanılmaktadır (Russell & Norvig, 2010). Özellikle de bilgisayar-insan etkileşiminin olduğu her yerde kullanılabilmektedir (Nicolas & Gil, 2012). Yapay zekanın rehabilitasyon alanında kullanımı ile birlikte, klinik karar verme sürecinde hastalık ve tedavinin etki seviyesinin ölçümüne büyük katkıda bulunarak verilerin toplanması konusunda önemli katkı sağlamaktadır. (Hazar, 2020; Poole & ark., 1998). Rehabilitasyon alanında yapay zekâ, beyin bilgisayar arayüz teknolojisi, simbiyotik nöroprotezler ile miyoelektrik kontrol, perioperatif tıp ve daha pek çok alanda kullanılmaktadır (Anderson, 2019). Gündelik hayatta özellikle klinik karar verme desteği ve hasta veri ölçümü gibi durumların makine öğrenmesi yöntemleri ile kullanılabilir olması çok önemlidir. Rehabilitasyon hizmetlerinde yapay zekâ teknolojilerinini kullanımının birçok avantajı bulunmaktadır. Öncelikle bireyin seviyesine ve yeteneklerine göre uyarlanabilir olusu, güvenilir ve geçerli kullanıcı algılama donanımı

yoğunluğu, yaşanabilecek güçlükleri gibi değişkenlerin sürekli yapılandırılmasının sağlanması rehabilitasyon sürecinde hasta ile terapistin motivasyonunun arttırılmasını sağlamaktadır. Eş zamanlı geribildirim sağlaması ve gerçek yaşam simülasyonuyla aktivite eğitiminde kolaylık sunması gibi avantajları da bulunmaktadır (Tarakçı, 2021).

Rehabilitasyon alanında birçok problemin çözümü yapay sinir ağları ile beraber daha kolay hale gelmiştir. Kliniklerde yapılacak uygulamaları yapay sinir ağları sayesinde daha uygun maliyetlerle hayata geçirebilmeyi mümkün kılmaktadır. Rehabilitasyon alanında bu amaç doğrultusunda özellikle teşhis, sınıflandırma, problem çözme, akıllı sistemlerin geliştirilmesi ve robotik kontrol sistemlerinin üretilmesi amaçlı kullanıldıkları görülmektedir (Ghwanmeh & ark., 2013). Yapay sinir ağları sıklıkla, spinal kord yaralanması, inme, parkinson, multiple skleroz ve serebral palsi gibi hastalıklarda, denge sorunlarının tespitinde, yürüme bozukluklarının sınıflandırılmasında, kişilerin rehabilitasyon sonrası fonksiyonel sonuçlarının tahmininde ayrıca kognitif sorunlarınının tespit edilmesinde kullanılmaktadır (Moon & ark., 2020).

Son dönemlerde bu alanda yapılan çalışmalar ile beraber özel olarak hastaların rehabilitasyon süreçlerinde tedaviye katılımını arttırmak amaçlı oyun ve rehabilitasyonun birlikte kullanımı önerilmektedir. Günlük yaşama katılım amacı ile uygulanan sanal gerçeklik uygulamaları (VR) ve robotik sistemler hastaya olduğu kadar uygulayıcı olan sağlık personelininde işlerini kolaylaştırmaktadır (Krebs & ark., 2007). İçerisinde pek çok sensör içeren yapay zekâ ile donatılmış giyilebilir sistemler fizyoterapi ve rehabilitasyon alanının özellikle araştırma geliştirme faaliyetlerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca giyilebilir teknolojilerin diğer sistemlere kıyasla kullanılabilirliğinin kolay oluşu nörolojik hastalarda uygulanışında kolaylaştırmaktadır. Yapay zeka donanı

Kaynakça

Alsem M.W., Berkhout J.J. & Buizer A.I. (2020) Therapy needs and possibilities in paediatric rehabilitation during the COVID-19 lockdown in the Netherlands. Child Care Health Dev. 46(6), 749–50. doi: 10.1111/cch.12797.

Anderson, D. (2019). Artificial Intelligence and Applications in PM&R. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 98(11), 128-29.

Armand S., Decoulon G. & Bonnefoy-Mazure A. (2016) Gait analysis in children with cerebral palsy. Efort Open Reviews. 1 (12), 448-460. doi: 10.1302/2058-5241.1.000052

Bagge-Petersen C.M., Langstrup H., Larsen J.E. & Frolich A. (2022) Critical user-configurations in mHealth design: how mHealth-app design practices come to bias design against chronically ill children and young people as mHealth users. Digit Health.

Baker R., Esquenazi A., Benedetti MG. & Desloovere K. (2016) Gait analysis: clinical facts. European journal of physical and rehabilitation medicine. 52 (4), 560-74.

Bar-On L., Aertbeliën E., Wambacq H., Severijns D., Lambrecht K., Dan B., Huenaerts C., Bruyninckx H., Janssens L. & Van Gestel L. (2013) A clinical measurement to quantify spasticity in children with cerebral palsy by integration of multidimensional signals. Gait Posture. 38, 141–47.

Barnes M.P. & Johnson G.R. (2008) Upper motor neurone syndrome and spasticity: clinical management and neurophysiology. Neurophysiologie Clinique. 31(6), 421. doi:10.1016/S0987-7053(01)00283-0

Benharref, A. & Serhani, M. A. (2014). Novel cloud and

Bidargaddi, N. P. & Sarela, A. (2008). Activity and heart rate-based measures for outpatient cardiac rehabilitation. Methods of Information in Medicine, 47(3), 208–16.

Boyd R.N. & Graham H.K. (1999) Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type a for the management of children with cerebral palsy. Eur J Neurol. 6, 23–35.

Bryanton, C., Bosse, J., Brien, M., Mclean, J., McCormick, A., & Sveistrup, H. (2006) Feasibility, motivation, and selective motor control: virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. Cyberpsychology & behavior. 9(2), 123-28.

Chae, S. H., Kim, Y., Lee, K. S., & Park, H. S. (2020). Development and clinical evaluation of a web-based upper limb home rehabilitation system using a smartwatch and machine learning model for chronic stroke survivors: Prospective comparative study. JMIR MHealth and UHealth. 8(7).

Cikajlo, I., Rudolf, M., Goljar, N., Burger, H., & Matjačić, Z. (2011). Telerehabilitation using virtual reality task can improve balance in patients with stroke. Disability and Rehabilitation, 34(1), 13–8.

CP channel. (2019) Cerebral Palsy Foundation. Available at: https://www.yourcpf.org/ cpproduct/cp-channel/.

Clark C.C., Barnes C.M., Stratton G., McNarry M.A. & , Kelly A Mackintosh K.A. & Summers H.D. (2017) A review of emerging analytical techniques for objective physical activity measurement in humans. Sports Med. 47(3), 439-47.

Deutsch J.E., Borbely M., Filler J., Huhn K. & Guarrera-Bowlby P. (2008) Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. Physia Therapy. 88(10), 1196–1207.

commercial wireless trunk triaxial accelerometer system for gait analysis. Journal of Sport Rehabilitation. 28 (6). doi: 10.1123/jsr.2018-0295

Dorsey, E. R. & Topol, E. J. (2016). State of Telehealth. New England Journal of Medicine, 375(2), 154–161.

Fazzi E., & Galli J. (2020) New clinical needs and strategies for care in children with neurodisability during COVID-19. Dev Med Child Neurol. 62(7), 879–80.

Fedele D.A, Cushing C.C, Fritz A.., Amaro C.M. (2017) Ortega A. Mobile health interventions for improving health outcomes in youth: a meta-analysis. JAMA Pediatr. 171(5), 461–9. doi: 10.1001/jamapediatrics.2017.0042

Gulati, S & Sondhi, V. (2018) Cerebral Palsy: An Overview. Indian J Pediatr. 85 (11), 1006–16.

Hamida, S. T. Ben, Hamida, E. Ben, & Ahmed, B. (2015). A new mHealth communication framework for use in wearable WBANs and mobile technologies. In Sensors. 15(2).

Harris T., Kerry S.M., Limb E.S., Victor C.R., Iliffe S. & Ussher M. (2017) Effect of a primary care walking intervention with and without nurse support on physical activity levels in 45- to 75-year-olds: the pedometer and consultation evaluation (PACE-UP) cluster randomised clinical trial. PLoS Med. 14(1):e1002210. doi: 10.1371/journal.pmed.1002210

Haugh A., Pandyan A. & Johnson G. (2006) A systematic review of the Tardieu scale for the measurement of spasticity. Disabil Rehabil. 28, 899–907.

Hazar, Y. (2020). Giyilebilir Dış İskelet El. Yüksek Lisans Tezi. Batman Üniversitesi.

Heebner N.R., Akins J.S., Lephart S.M. & Sell T.C. (2015)

accelerometry based measure of static and dynamic postural stability in healthy and active

individuals.Gait Posture.41(2), 535-9. doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.12.009.

Helmstaedter, M., Briggman, K. L., Turaga, S. C., Jain, V., Seung, H. S., & Denk, W. (2013). Connectomic reconstruction of the inner plexiform layer in the mouse retina. Nature. 500(7461), 168–174. doi: 10.1038/nature12346

Hidler J.M. & Rymer W.Z. (1999) A simulation study of reflex instability in spasticity: origins of clonus. IEEE Trans Rehabil Eng. 7, 327-40.

Hung Y.C. & Gordon A.M. (2013) Motor learning of a bimanual task in children with unilateral cerebral palsy. Res Dev Disabil.34(6), 1891–6. doi: 10.1016/j.ridd.2013.03.008

Johnson R.W., Williams S.A., Gucciardi D.F., Bear N. & Gibson N. (2018) Evaluating the effectiveness of home exercise programmes using an online exercise prescription tool in children with cerebral palsy: protocol for a randomised controlled trial. BMJ Open. 8(1).

Jones R., Cleverly L., Hammersley S. & Ashurst E.J.P. (2013) Apps and online resources for young people with diabetes: the facts. J Diabetes Nurs. 17, 20–26.

Kara, G., Altuğ, F., Kavaklıoğlu, K., & Cavlak, U. (2020). Nörolojik rehabilitasyonda yapay sinir ağı uygulamaları. Dergi Park. 45(4), 1844–46.

Khaksar, S., Pan, H., Borazjani, B., Murray, I., Agrawal, H., Liu, W., Elliott, C., Imms, C., Campbell, A. & Walmsley, C. (2021) Application of Inertial Measurement Units and Machine Learning Classification in Cerebral Palsy: Randomized Controlled Trial. JMIR Rehabil. Assist. Technol. 8.

quantitative movement analysis using single-camera videos. Nature Communications. 11, 4054.

Knight E, Stuckey M.I., Prapavessis H. & Petrella R.J. (2015) Public health guidelines for physical activity: Is there an app for that? A review of android and apple app stores. JMIR Mhealth Uhealth. 3(2), 43.

Koh, G., Ho, W., Koh, Y. Q., Lim, D., Tay, A., Yen, S.-C., Kumar, Y., Wong, S. M., Cai, V., Cheong, A., Koh, K., Png, C., Ng, Y. S., & Hoenig, H. (2017). A Time Motion Analysis of Outpatient, Home and Telerehabilitation Sessions From Patient and Therapist Perspectives. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 98(10), 28.

Krebs, H. I., Volpe, B. T., Williams, D., Celestino, J., Charles, S. K., Lynch, D., & Hogan, N. (2007). Robot-aided neurorehabilitation: A robot for wrist rehabilitation. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 15(3), 327–35.

Krebs H.I., Dipietro L., Levy-Tzedek S., Fasoli S.E., Rykman-Berland A. & Zipse J. (2008) A Paradigm Shift for Rehabilitation Robotics: Therapeutic Robots Enhance Clinician Productivity in Facilitating Patient Recovery. IEEE Eng Med Biol Mag. 27(4), 61-70.

Krebs DE., Edelstein JE. & Fishman S. (1985) Reliability of observational kinematic gait analysis. Physical Therapy. 65 (7), 1027- 1033. doi: 10.1093/ptj/65.7.1027

Levin M.F. (2011) Can virtual reality offer enriched environments for rehabilitation? Expert Rev Neurother. 11(2), 153–55.

Lewis, G. N., Woods, C., Rosie, J. A., & Mcpherson, K. M. (2011). Virtual reality games for rehabilitation of people with stroke:

Lin Y.C., Lin I.L., Chou T.F.A. & Lee H.M. (2016) Quantitative evaluation for spasticity of calf muscle after botulinum toxin injection in patients with cerebral palsy: a pilot study. J Neuroeng Rehabil.13(25).

Li S.(2017) Spasticity, Motor Recovery, and Neural Plasticity after Stroke. Front Neurol. 8, 1- 8.

Loureiro, R., Amirabdollahian, F., Coote, S., Stokes, E., & Harwin, W. (2001). Using haptics technology to deliver motivational therapies in stroke patients: Concepts and initial pilot studies. Paper presented at the Proceedings of EuroHaptics.

Lyons E.J., Lewis Z.H., Mayrsohn B.G. & Rowland J.L. (2014) Behavior change techniques implemented in electronic lifestyle activity monitors: a systematic content analysis. J Med Internet Res. 16(8), 192. doi: 10.2196/jmir.3469

MacLean, D. (2013). MoodWings: a wearable biofeedback device for real-time stress intervention. Proceedings of the 6th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments. 66, 1-8.

Mancini M. & Horak F.B. (2010) The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. Eur. J. Phys. Rehabil. Med. 46(2), 239-48.

Martín-Gutiérrez J., Mora C.E., Añorbe-Díaz B. & González-Marrero A. (2017) Virtual technologies trends in education. EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education. 13(2), 469-86.

Mayagoitia R.E., Nene A.V. & Veltink P.H. (2002) Accelerometer and rate gyroscope measurement of kinematics: an inexpensive alternative to optical motion analysis systems. J Biomech. 35, 537–42.

Mehrholz J., Wagner K., Meißner D., Grundmann K., Zange

scale and the modified Ashworth scale in adult patients with severe brain injury: a comparison study. Clin Rehabil. 19, 751–59.

Moral-Munoz J.A., Zhang W., Cobo M.J., Herrera- Viedma E. & Kaber D.B. (2019) Smartphone-based systems for physical rehabilitation applications: a systematic review. Assist Technol. 1-14

Nicolas, L. F., & Gil, J. G. (2012). Brain computer interfaces, a review. Sensors. 12(2), 1211–79.

Özturk, K., & Şahin, M. (2018). Yapay sinir ağları ve yapay zekâya genel bir bakış. Takvim-i Vekayi, 6(2), 25–36.

Page, S.J., Schmid, A., & Harris, J. E. (2012). Optimizing terminology for stroke motor rehabilitation: Recommendations from the american congress of rehabilitation medicine stroke movement interventions subcommittee. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 93(8), 1395–99. https:// doi.org/10.1016/j.apmr.2012.03.005

Page S.J., Levine P., Sisto S., Bond Q. & Johnston M.V. (2002) Stroke patients' and therapists' opinions of constraint-induced movement therapy. Clin Rehabil. 16(1), 55–60.

Pastora-Bernal J.M., Martín-Valero R., Barón- López F.J. & Estebanez-Pérez M.J. (2017) Evidence of benefit of telerehabitation after orthopedic surgery: a systematic review. J Med Internet Res. 19(4), 142.

Patrick E. & Ada L. (2006) The Tardieu scale differentiates contracture from spasticity whereas the Ashworth scale is confounded by it. Clin Rehabil. 20, 173–182.

Payne H.E, Lister C., West J.H. & Bernhardt J.M. (2015) Behavioral Functionality of mobile apps in health interventions: A systematic review of the literature. JMIR Mhealth Uhealth.3(1), 20

Peretti, A., Amenta, F., Tayebati, S. K., Nittari, G., & Mahdi, S. S. (2017). Telerehabilitation: Review of the state-of-the-art and areas of application. JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies 4(2), 1–9

Riener, R., & Harders, M. (2012). Virtual reality for rehabilitation. Virtual Reality in Medicine. 161- 180

Rizzo, A. & Kim, G. J. (2005). A Swot Analysis of the Field of Virtual Reality Rehabilitation and Therapy. Frontiers in Robotics and AI. 14(2), 119–46.

Rosenbaum P., Paneth N., Leviton A., Goldstein M. & Bax M. (2007) A report: the Defination and Classification of Cerebral Palsy. Dev Med Child Neurol. 49, 8-14.

Rodriguez Mariblanca M. &Cano De la Cuerda R. (2017) Aplicacinoes moviles en la par- alisis cerebral infantil. Neurologia.

Roetenberg D., Luinge H.J., Baten C.T. & Veltink P.H. (2005) Compensation of magnetic disturbances improves inertial and magnetic sensing of human body segment orientation. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng. 13, 395–405.

Russell, S., & Norvig, P. (2010). Artificial intelligence: A modern approach. In 2010 The 2nd International Conference on Computer and Automation Engineering.

Sarsak, H. I. (2020). Telerehabilitation services: a successful paradigm for occupational therapy clinical services? International Physical Medicine & Rehabilitation Journal. 5(2).

Schoeppe S.., Alley S, Rebar A., Hayman M., Bray N., Van Lippevelde W., Gnam J.P., Bachert P., Direito A. & Vandelanotte C. (2017) Apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour in children and adolescents: a review of quality, features and behaviour change techniques. Int J Behav Nutr Phys Act. 14(1), 83.

children with unilateral cerebral palsy. J Child Neurol. 29(8), 1077–90. doi: 10.1177/0883073814533150

Stasieńko A. & Sarzyńska-Długosz I. (2016) Virtual reality in neurorehabilitation. Postepy Rehabilitacji. 30(4), 67.

States, R.A., Krzak, J.J., Salem, Y. & Godwin, E.M. & Bodkin, A.W. & McMulkin, M.L. (2021) Instrumented Gait Analysis for Management of Gait Disorders in Children with Cerebral Palsy: A Scoping Review. Gait Posture. 90, 1–8.

Svanberg, J. (2013). Wearable technology is a new promising segment in the consumer M2M market. Gothenburg: Berg Insight AB.

Tarakçı, D. (2021). Rehabilitasyonda yapay zekâ. Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi. 56-58

Tardieu G. (1954) A la recherche d'une technique de mesure de la spasticite. Rev Neurol. 91, 143–144.

Yakut, A. (2006) Serebral palsi. Sabiha Aysun (Ed.) Çocuk Nörolojisi (s. 420-84) Ankara: Alp Ofset Matbaacılık.

Zhang X., Yue Z. & Wang J. (2017) Robotics in Lower-Limb Rehabilitation after Stroke. Behav Neurol. (4), 1-13.

Weiller C., Juptner M., Fellows S., Rijntjes M., Leonhardt G. & Kiebel S. (1996) Brain representation of active and passive movements. NeuroImage. 4, 105–10.

BÖLÜM XII

Karpal Tünel Sendromlu Hastalarda Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Uygulamaları

Fatih ÖZYURT[1]

Karpal Tünel Sendromu

Karpal tünel, transvers karpal bağın altında bulunan dar bir kanaldır. Bu bağ 3 cm uzunluğunda ve yaklaşık 2,5 cm genişliğindedir; lateral ucu skafoid tüberkül ve trapezoid kemiğe, medial ucu ise pisiform kemik ve hamatumun kancasına yapışır. Karpal tünel içinde, transvers karpal ligamentin altından geçen 9 tendon ve 1 sinir vardır. Fleksör digitorum profundusa ait dört, fleksör digitorum süperfisialise ait dört ve fleksör pollicis longusa ait bir tendon vardır. Transvers karpal ligamentin altından geçen tek sinir ise median sinirdir. Transvers karpal ligament, tendonların ve sinirin volar yönde yer değiştirmesini önleme işlevi görür (Deak & Bordoni, 2019).

Üst ekstremite nöropatilerinde en sık rastlanılan karpal tünel sendromu (KTS) median sinirin karpal tünel içinde basıya uğraması sonucu ortaya çıkmaktadır. KTS, 1863 yılında Sir James Pat tarafından tanımlanmıştır (Dabbagh ve ark., 2020). El bileğinin ekstansiyon-fleksiyon, supinasyon-pronasyon, radial-ulnar deviasyonu ve parmağın fleksiyon-ekstansiyon hareketi ile karpal tünel içinde basınç değişmektedir. Ön kolun 45 derece pronasyonu, el bileğinin özellikle ekstansiyon hareketinde meydana gelen kavramalarda karpal tünel içindeki basınç artmaktadır (Keir ve ark., 1998; Rempel ve ark., 2008). Yaklaşık 1000 insandan birinde görülen KTS'de kadın cinsiyet, tekrarlayıcı el bileği hareketleri, diyabet, hamilelik, menapoz ve obezite risk faktörlerindendir (Urits ve ark., 2019).

Karpal Tünel Sendromunun Semptomları

KTS'nin erken evrelerinde hastalar uyuşma nedeniyle uyanabilirler. Ellerini salladıklarında uyuşukluk azalmaktadır ve bu tipik bir KTS bulgusudur. Durum ikinci aşamaya ilerledikçe, semptomlar gün içinde, özellikle de tekrarlayan bilek hareketleriyle ortaya çıkmaya başlar. Hastalar kavrama gücü eksikliği yaşayabilir ve bu da nesnelerin ellerinden düşmesine neden olabilir. Üçüncü ve son aşamada, elin thenar bölgesinde atrofi meydana gelebilir. Hastalar ilk üç parmakta karıncalanma ve gece yanması yaşamaktadır. Son evrede gün boyunca ağrı ve uyuşma meydana gelebilir. Bilgisayar kullanıcılarında etkilenen tarafta şişlik görülebilir. Bazı vakalarda ağrı dirseğe ve omuza yayılabilir (Genova ve ark., 2020).

Karpal Tünel Sendromunun Değerlendirilmesi

KTS'nin değerlendirilmesinde sosyodemografik bilgilerin alınması önemlidir. Kadın cinsiyet 45-60 yaş, hafif kilo veya hamilelik, diyabet varlığı veya tekrarlayıcı el bileği hareketleri olan

sık kullanılan hasta raporlu ölçümdür (Sezgi˙ n ve ark., 2006). Bunun yanı sıra Tinel testi, Karpal Tünel Kompresyon testi ve Phalen testide KTS'nin saptanabilmesinde kullanılan klinik testlerdendir (Wiesman ve ark., 2003).

Karpal Tünel Sendromunun Rehabilitasyonu

KTS'nin cerrahi ve cerrahi dışı tedavi yöntemleri bulunmaktadır (Genova ve ark., 2020). Cerrahi tedavisinde transvers karpal bağa gevşetme uygulanmaktadır (Williamson ve ark., 2021). Cerrahi dışı yöntemler ise farmakolojik ve non-farmakolojik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Egzersiz, parafin uygulaması, elektroterapi uygulamaları, ultrason, düşük yoğunluklu lazer terapisi (DYLT), kısa dalga diatermi (KDD), ekstrakorporeal şok dalga tedavisi (ESWT), manuel tedavi, splint kullanımı ve kinezyobant uygulaması non-invaziv yöntemlerin başında gelmektedir (Padua ve ark., 2016).

Karpal Tünel Sendromu ve Egzersiz

KTS'li hastalarda yapılan egzersizin amacı azalmış sinir ve tendon hareketliliğini arttırmak, el bileği çevresindeki kasların optimum boyutta ve kuvvette olmasını sağlamaktır. Sinir mobilizasyonu, tendon kaydırma egzersizleri ve eksentirik eğitimin KTS tedavisinde kullanılabilecek egzersiz tiplerindendir. Yapılan bir çalışmada 8 haftalık sinir mobilizasyonu, tendon kaydırma egzersizi ve splint kullanımının pozitif phalen testini %37 oranında azalttığı bildirilmiştir (Page ve ark., 1996).

Parafin Uygulaması

Parafin uygulanan bölgede sıcaklık artışı sağlamakta ve kan dolaşımını arttırmaktadır. KTS'li hastalarda 3 hafta her hafta 3 kez yapılan ve 20 dakika süren parafin uygulamasının 6. Haftada hastaların ağrısını azalttığı, motor ve duyu iletim hızını ve kavrama

Elektroterapi Uygulamaları

KTS'li hastaların tedavisinde Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS) ve enterferansiyel akım (EFA) kullanılabilecek akım çeşitlerindedir. KTS'li hastaların tedavisinde kullanılacak TENS çeşidi Konvansiyonel TENS'dir. Konvansiyonel TENS'in frekansı 100 Hz, geçiş süresi 80 ms ve uygulama süresi 20 dakikadır. Elektrotlar elin palmar ve dorsal yüzeyine yapıştırılabilir. KTS'nin tedavisinde en etkili akım olan EFA ise 4000 Hz, 1 e 1 geçiş süresi ve frekans aralığı 20 Hz ve tedavi süresi 20 dakika olacak şekilde uygulama yapılır. EFA'nın elektrotları ön kolun 1/3 distaline ve diğer elektrot elin palmar yüzeyine yerleştirilir (Koca ve ark., 2014).

Ultrason

Ultrason KTS'li hastaların tedavisinde kullanılan güvenli bir uygulamadır. Literatürde US için yapılan çalışmalarda sürekli, 1 Mhz, 1.5 w/cm2, 15 dakika, haftada 5 gün ve toplam 3 hafta uygulanan uygulamalar tercih edilmektedir. Ultrason transvers karpal ligaman ve karpal tünel üzerine uygulanmalıdır. Açık yarası olan hastalarda su içi uygulama yapılabilir (Page ve ark., 2013).

Düşük Yoğunluklu Lazer Terapi

DYLT kronik ağrılarda kullanılabilen bir yöntemdir. DYLT antiinflamatuar etkisi nedeniyle periferal sinirlerdeki nosiseptörleri inhibe edebilir. Böylelikle bu sinirlerde hiperpolarizasyon gerçekleşir. Böylelikle ağrıyı azaltabileceği düşünülmektedir. Ancak KTS'li hastalarda yapılan çalışmalarda ağrıyı azaltmadığı bildirilmektedir. Bunun yanı sıra DYLT'nin uygulanacağı bölge ve ne kadar derine etki ettiği tartışmalıdır. Diğer bir fikir ayrılığı ise DYLT'nin dozajı ve uygulama süresi ile ilgilidir. Çalışmalarda 2.7 ve 11 J arasında bütün tedavi boyunca ise 81 J ve 300 J arasında uygulanmıştır. Diğer tedavi modaliteleriyle kıyaslandığı sayısı çok

lazer terapi kavrama kuvvetini arttırırken ağrı fonksiyonellik ve elektrodiagnos sonuçlarına etkisi yoktur (Bekhet ve ark., 2017).

Kısa Dalga Diatermi

KDD yüksek dalga oluşturarak derin dokuları ısıtmakta ve böylelikle fonksiyonu geliştirmektedir. Genel olarak kullanılan frekansı 21.12 MHZ'dir. Lokal olarak bölgede 40-45 dereceye ulaşan bir sıcaklık sağlar. Bölgede endorfin salgılanarak ağrıda azalma sağlamaktadır. Aynı zamanda kas spazmlarını çözer, ilgili bölgedeki damarlarda vazodilatasyon sağlayarak dokunun iyileşmesini hızlandırır, atık maddeleri uzaklaştırır ve dokunun oksijenlenmesini arttırır. Bunlara ek olarak konnektif dokunun da elastikiyetini arttırmaktadır. KTS'li hastalarda 15 dakika, deriye 2.5-5 cm uzaklıktan paralel elektrotla dirsek 90 derece fleksiyonda el bileği nötral pozisyonda iken hasta hissedene kadar dozaj arttırılarak uygulama yapılır. Ancak tedavi etkisi kısıtlı olduğu için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır (Incebiyik ve ark., 2015).

Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi

KTS'nin tedavisinde en etkili yöntemlerden birisi ESWT'dir. ESWT hastaların semptomlarını azaltmakta, fonksiyonel ve elektrofizyolojik parametreleri iyileştirmektedir. iyileşme göstermektedir. KTS iyileşme göstermiştir. ESWT'nin 2 ana etkisi bulunmaktadır. Bu etkiler antiinflamatuar ve nöral rejenerasyondur. Antiinfalmatuar etki diğer kas- iskelet sistemi hastalıkları üzerinde yaptığı etki gibi hücrede NO birikimi sağlar. İnflame olmuş hücrede NO azaldığı için , NF kappa B hücrelerini uyarır. Böylece inflamatuar sürecin önüne geçilmiş olur. Böylelikle karpal tüneldeki inflamasyon azalacak ve semptomlar iyileşecektir. ESWT aynı zamanda schwan hücrelerinin proliferasyonunu arttırır, aksonal rejanarasyonun artmasıyla sinir iletim hızında artış sağlar. Lokal steroid ile sonuçları arasında fark yoktur ve lokal enjeksiyona göre

3 hafta boyunca uygulanabilir. Ancak uygun dozaj hakkında ileri çalışmalara ihtiyaç vardır (Kim ve ark., 2019).

Manuel Tedavi

KTS'nin tedavisinde kullanılan manuel tedavi teknikleri, yumuşak doku mobilizasyonu, enstrüman destekli yumuşak doku mobilizasyonu, karpal kemiklerin mobilizasyonu ve Mulligan mobilizasyonudur. Ancak KTS'li hastalarda yapılan manuel tedavi seçeneklerini izole olarak değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. Bilindiği gibi transvers karpal ligaman hamatum ve trapeziuma yapışmaktadır. El bileği fleksiyonuyla hamatum öne kayar ve karpal tünel sıkışır. Bu nedenle hamatum ve trapeziuma yapılan grade 3 mobilizasyon KTS hastalarının semptomlarında iyileşme sağlayacağı düşünülmektedir (Talebi ve ark., 2020).

Splint Kullanımı

KTS'li hastalar için splint kullanımı sadece gece splinti olarak önerilmektedir. Günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayan inaktive splint kullanımı önerilmemektedir. Gece splintinin etkinliği ise tartışmalıdır. Karpal tünel içinde basıncı arttırmamak için genellikle el bileği nötral pozisyonda parmaklar serbest olacak şekilde pozisyonlama yapılabilir. Splintin diğer tedavi yöntemleri ile kombine bir şekilde yapılması önerilmektedir (Page ve ark., 2012).

Kinezyobantlama

Kinezyobantlama kaslara dinamik destek verirken, fonksiyonelliği koruyan bir terapatik yöntemdir. Kinezyobantlama uygulaması KTS'li hastalarda nöral teknik ve boşluk tekniği olarak kullanılabilir. KTS'li hastalarda kinezyobantlamada birinci bant %15-25 gerginlikle el bileği ekstansiyonda ve radial deviasyonda el bileği dorsumundan başlanarak 3. ve 4. Parmak arasında geçirildikten sonra medial epikondile yapıştırılır. İkinci bant ise

uygulanabilecek farklı kinezyolojik bantlama teknikleri de bulunmaktadır. Ancak bu konuda ileri çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır (Külcü ve ark., 2016).

Sonuç

KTS en sık görülen üst ekstremite tuzat nöropatilerinden birisidir. Farklı tedavi yöntemleri bulunmasına rağmen ilk tercih edilecek tedavi yöntemi fizik tedavidir. Fizik tedavi uygulamalarının etkinliği çalışmalarda değişiklik göstermektedir. Ancak ESWT, Ultrason, EFA, splint kullanımı ve egzersiz KTS'nin tedavisinde kullanılabilecek etkinlikleri kanıtlanmış fizik tedavi uygulamalarıdır.

Kaynaklar

Bekhet, A. H., Ragab, B., Abushouk, A. I., Elgebaly, A., & Ali, O. I. (2017). Efficacy of low-level laser therapy in carpal tunnel syndrome management: a systematic review and meta-analysis. Lasers in Medical Science, 32, 1439–1448.

Dabbagh, A., MacDermid, J. C., Yong, J., Macedo, L. G., & Packham, T. L. (2020). Diagnosing carpal tunnel syndrome: diagnostic test accuracy of scales, questionnaires, and hand symptom diagrams—a systematic review. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 50(11), 622–631.

Deak, N., & Bordoni, B. (2019). Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Wrist Flexor Retinaculum.

Genova, A., Dix, O., Saefan, A., Thakur, M., & Hassan, A. (2020). Carpal tunnel syndrome: a review of literature. Cureus, 12(3).

Incebiyik, S., Boyaci, A., & Tutoglu, A. (2015). Short-term effectiveness of short-wave diathermy treatment on pain, clinical symptoms, and hand function in patients with mild or moderate idiopathic carpal tunnel syndrome. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 28(2), 221–228.

Kaplan, B. M., Akyuz, G., Kokar, S., & Yagci, I. (2019). Comparison of the effectiveness of orthotic intervention, kinesiotaping, and paraffin treatments in patients with carpal tunnel syndrome: A single-blind and randomized controlled study. Journal of Hand Therapy, 32(3), 297–304.

Keir, P. J., Bach, J. M., & Rempel, D. M. (1998). Effects of finger posture on carpal tunnel pressure during wrist motion. The Journal of Hand Surgery, 23(6), 1004–1009.

Kim, J. C., Jung, S. H., Lee, S.-U., & Lee, S. Y. (2019).

Koca, I., Boyaci, A., Tutoglu, A., Ucar, M., & Kocaturk, O. (2014). Assessment of the effectiveness of interferential current therapy and TENS in the management of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled study. Rheumatology International, 34, 1639–1645.

Külcü, D. G., Bursali, C., Aktaş, İ., Alp, S. B., Özkan, F. Ü., & AKPINAR, P. (2016). Kinesiotaping as an alternative treatment method for carpal tunnel syndrome. Turkish Journal of Medical Sciences, 46(4), 1042–1049.

Padua, L., Coraci, D., Erra, C., Pazzaglia, C., Paolasso, I., Loreti, C., Caliandro, P., & Hobson-Webb, L. D. (2016). Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management. The Lancet Neurology, 15(12), 1273–1284.

Page, M. J., Massy-Westropp, N., O'Connor, D., & Pitt, V. (2012). Splinting for carpal tunnel syndrome. The Cochrane Database of Systematic Reviews, 2012(7).

Page, M. J., O'Connor, D., Pitt, V., & Massy-Westropp, N. (2013). Therapeutic ultrasound for carpal tunnel syndrome. Cochrane Database of Systematic Reviews, 3.

Page, M. J., O'Connor, D., Pitt, V., Massy-Westropp, N., & Group, C. N. (1996). Exercise and mobilisation interventions for carpal tunnel syndrome. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2012(6).

Rempel, D. M., Keir, P. J., & Bach, J. M. (2008). Effect of wrist posture on carpal tunnel pressure while typing. Journal of Orthopaedic Research, 26(9), 1269–1273.

Sezgi¨ n, M., İncel, N. A., Sevi¨ m, S., Çamdevi¨ ren, H., As, İ., & ErdoĞan, C. (2006). Assessment of symptom severity and functional status in patients with carpal tunnel syndrome: reliability and validity of the Turkish version of the Boston Questionnaire.

Talebi, G. A., Saadat, P., Javadian, Y., & Taghipour, M. (2020). Comparison of two manual therapy techniques in patients with carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial. Caspian Journal of Internal Medicine, 11(2), 163.

Urits, I., Gress, K., Charipova, K., Orhurhu, V., Kaye, A. D., & Viswanath, O. (2019). Recent advances in the understanding and management of carpal tunnel syndrome: a comprehensive review. Current Pain and Headache Reports, 23, 1–8.

Wiesman, I. M., Novak, C. B., Mackinnon, S. E., & Winograd, J. M. (2003). Sensitivity and specificity of clinical testing for carpal tunnel syndrome. Canadian Journal of Plastic Surgery, 11(2), 70–72.

Williamson, E. R. C., Vasquez Montes, D., & Melamed, E. (2021). Multistate comparison of cost, trends, and complications in open versus endoscopic carpal tunnel release. Hand, 16(1), 25–31.

BÖLÜM XIII

Amputasyonlarda Postural Kontrol

Hikmet KOCAMAN[1]
Seher EROL[2]

Giriş

Günlük aktiviteleri etkili bir şekilde gerçekleştirmek ve düşmeleri önlemek için yeterli postural kontrol gereklidir. Amputasyon, kişilerin bağımsız yaşamı için gerekli birçok fonksiyonu yerine getirmesini büyük ölçüde etkileyen kalıcı özrün en büyük sebeplerinden biridir. Amputasyondan sonra bireylerde postural kontrol, öncelikle duyusal geribildirim, kas kontrolünün kaybı ve eklem hareket açıklıklarının azalması nedeniyle tehlikeye girebilmektedir. Amputasyon sonrası meydana gelen aktif kas kuvveti ve vücut kütlesindeki asimetrinin yanı sıra bozulmuş

1 Dr. Öğretim Üyesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,

somatosensoriyel girdi, değiştirilen denge kontrol stratejileri ile telafi edilmeye çalışılır. Alt ekstremite amputelerinde en belirgin telafi edici ve adaptif postural kontrol stratejilerinden biri protezli ekstremitenin sağlam ekstremiteye göre daha az kullanılmasıdır. Çoğu birey ayakta dururken ve yürürken otomatik olarak sağlam ekstremitelerine güvenir. Bu strateji, daha fazla postural kontrol gerektiren durumlarda daha da belirgin hale gelir. Üst ekstremite amputasyonlarında ise alt ekstremite amputasyonlarından farklı olarak asimetrik kol salınımları görülmektedir. Ayrıca ampute protez kullansın veya kullanmasın koruyucu kol ekstansiyonunda ve stabilitenin yeniden sağlanmasında kullanılan uzanma stratejilerinde problemler yaşanabilmektedir. Bu bölümde amputasyona bağlı olarak değişen postural kontrol stratejilerinden bahsedilecektir.

Amputasyon ve nedenleri

Amputasyon vücudun hasar gören uzuvlarının, kemik ve diğer anatomik yapılar ile beraber vücuttan ayrılması girişimidir. Amputasyon tüm cerrahi tedavilerin içerisinde en eski yöntemlerdendir. Amputasyon cerrahisi yapılan kişi "ampute" olarak belirtilir. Ampute bireylerde amputasyondan önce ile amputasyondan sonra arasında bazı farklılıklar görülür. Genel olarak amputasyon nedenleri periferik vasküler hastalıklar, diyabet, travmalar, ateşli silah yaralanmaları, iş kazaları, motorlu araç kazaları, tümörler, konjenital ekstremite eksiklikleri, akut ve kronik enfeksiyonlar, paraliziler, metabolik hastalıklar, yanıklar ve donmalar olarak sıralanabilir. Amputasyonun nedenleri ülkelere göre değişkenlik gösterir. Değişkenlikte sosyodemografik faktörler etkili olmaktadır. En sık amputasyon nedeni gelişmemiş ülkelerde travma iken gelişmiş ülkelerde ise diabetes mellitustur (Sachs & ark., 1999; Sellegren, 1982; Yosmaoğlu, 2019).

Üst ekstremite amputasyonları ve seviyeleri

Üst ekstremite amputasyonları için travma, 15 ile 45 yaş arası

kanser/tümörler ve hastalıkların vasküler komplikasyonlarıdır. Amputasyonlar, yapıldıkları seviyeye göre adlandırılır. Artan sırada, transfalangeal, transmetakarpal, transkarpal, el bileği dezartikülasyonu, transradial, dirsek dezartikülasyonu, transhumeral, omuz dezartikülasyonu ve forequarter amputasyonu vardır. Tüm üst ekstremite amputasyonlarının %78'ini transfalangeal amputasyonlar oluşturur (Atroshi & Rosberg, 2001; Dillingham & ark., 2002). Distalden proksimale sıralandığında üst ekstremite amputasyon seviyeleri şu şekildedir;

- Parsiyel el amputasyonları
  - -Parmak amputasyonları (transfalangeal)
  - -Transmetakarpal
  - -Transkarpal
- El bileği dezartikülasyonu
- Dirsek altı amputasyonu (transradial)
- Dirsek dezartikülasyonu
- Dirsek üstü amputasyonu (transhumeral)
- Omuz dezartikülasyonu
- Forequarter amputasyonu

Alt ekstremite amputasyonları ve seviyeleri

Alt ekstremite amputasyonları, üst ekstremite amputasyonlarına göre daha sık görülmekte ve tüm amputasyonların da yaklaşık olarak %80-85'ini oluşturmaktadır. Literatür incelendiğinde, transtibial ve transfemoral amputasyonların sayısı dikkat çekmektedir. Tüm amputasyon seviyelerinin %39'unu diz altı amputasyonlar oluştururken %31'ini diz üstü amputasyonlar oluşturmaktadır (Alsancak & ark., 2013; Baars & ark., 2018; Prinsen & ark., 2011; Spoden & ark., 2019).

Distalden proksimale sıralandığında alt ekstremite amputasyon seviyeleri şu şekildedir;

- Parsiyel ayak amputasyonları

-Transmetatarsal amputasyonlar
-Lisfranc amputasyonu (Tarsometatarsal amputasyon)
-Chopart amputasyonu (Midtarsal amputasyon)
-Boyd amputasyonu
-Pirogoff amputasyonu

- Syme amputasyonu
- Transtibial amputasyonlar
  -Ertl amputasyonu
  -Frank amputasyonu
- Diz dezartikülasyonu
  -Callender Long amputasyonu
  -Gritti-Stokes amputasyonu
- Transfemoral amputasyonlar
- Kalça dezartikülasyonu
- Hemipelvektomi (Yosmaoğlu, 2019).

Alt ekstremite amputasyonlarında seviye distalden proksimale doğru ilerledikçe yaşam kalitesinde düşüş daha fazla olmaktadır. Yürüyüş parametrelerinin değerlendirildiği çalışmaların sonuçlarına göre; transfemoral ve bilateral amputelerle karşılaştırıldığında transtibial ve diz eklem seviyesinde amputasyonu olan bireylerin belirlenen mesafeleri daha rahat, güvenli ve hızlı adımlarla yürümektedir (Ulaş, 2019). Bununla birlikte, vücut imajı, protez memnuniyeti ve proteze uyum açısından amputasyon seviyesinin daha proksimalde olması amputasyonu olan bireyleri olumsuz etkilemektedir (Akyol & ark., 2013; Sit & ark., 2009).

Postural Kontrol

Postür terimi genellikle hem vücudun biyomekanik dizilimini hem de vücudun çevreye yönelimini tanımlamak için kullanılır. Postural kontrol, postural stabilite ve denge konusunda ise birçok terminolojik ve olgusal farklılıklar vardır. Bedenin ağırlık

postural kontrol olarak tanımlanmıştır. Postural kontrolün diğer bir tanımı ise, stabilite ve oryantasyonun ikili amaçları için vücudun uzaydaki pozisyonunu kontrol etme durumudur. Denge olarak da adlandırılan postural stabilite, destek tabanı ile ilişkili olarak kütle merkezini kontrol etme yeteneğidir (Horak, 1996; Ku & ark., 2014). Kütle merkezi, her vücut segmentinin kütle merkezinin ağırlıklı ortalamasının bulunmasıyla belirlenen toplam vücut kütlesinin merkezinde bulunan bir nokta olarak ifade edilir. Kütle merkezinin postural kontrol sistemi tarafından kontrol edilen anahtar değişken olduğu varsayılmaktadır. Kütle merkezinin dikey izdüşümü ise gravite merkezi olarak isimlendirilir. Postural oryantasyon, bir görev için vücut bölümleri arasında ve vücut ile çevre arasında uygun ilişkiyi sürdürme yeteneği olarak tanımlanır (Horak, 1996).

Postural kontrol ile ilişkili tanımlar

Postural kontrol, postural stabilite (denge) ve postural oryantasyonun nöral kontrolünü içerir. Postural stabilite, vücudun kütle merkezini destek tabanı üzerinde stabilize etmek için duyusal ve motor stratejilerin koordinasyonunu içerir. Postural stabilite kontrolünün önemli bir amacı hem kendi kendine başlatılan hem de dışarıdan tetiklenen stabilite bozuklukları sırasında düşmeleri önlemektir (Horak, 1996). Postural denge sistemi, duruş sırasında olduğu kadar, hareket ve istemli görevlerin performansı sırasında da stabiliteyi kontrol eder.

Postural oryantasyon, vücut hizasının yerçekimi, destek yüzeyi, görsel ortam ve diğer duyusal referans çerçevelerine göre konumlandırılmasını içerir. Postural denge ve postural oryantasyonun hedefleri bağımsız olarak kontrol edilir ve bazen bireyler bir hedef için diğerinden vazgeçer. Örneğin, bir sporcu vücudunu bir topa uygun şekilde yönlendirmek amacına ulaşmak yani postural oryantasyon için postural denge hedefinden vazgeçebilir (Horak, 2006; Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

Ağırlık merkezi

Bir cisme etki eden vektör kuvvetlerinin toplamının sıfır olduğu varsayımsal noktadır. İnsan ağırlık merkezinin ortalama L5'in biraz önünde olduğu genel olarak kabul edilmektedir (Aykut, 2019).

Destek yüzeyi

Vücudun yerçekimi basıncını hissettiği düzlemdir. Ayakta dururken vücudun ağırlık merkezi destek yüzeyine diktir (Serra-AÑó & ark., 2015).

Stabilite sınırları

Yerçekimi merkezinden geçtiği düşünülen izdüşümün destek yüzeyi ile dikey konumunu korurken; önde, arkada, solda ve sağda postural salınımlarla meydana getirdiği varsayılan hayali bir konidir. Stabilite sınırları, vücudun destek tabanını değiştirmeden stabiliteyi koruyabildiği sınırlar olarak kabul edilir (Serra-AÑó & ark., 2015).

Postural salınım

Postural salınım, statik dik duruşta vücudun ağırlık merkezi etrafında postural kontrolü sağlamak için meydana gelen sürekli küçük düzeltici hareketler olarak tanımlanır. Stabilitenin sürdürülmesi dinamik bir süreçtir ve stabiliteyi sağlayan kuvvetler ile karşıt kuvvetler arasında denge söz konusudur (Gurfinkel & ark., 2006). Vücut, kütle merkezinin konumunu kontrol etmek için sürekli olarak kas kuvveti üretir. Bu mekanik kuvvetlerin kütle merkezine doğru dikey izdüşümü, basınç merkezidir. Basınç merkezi, vücudun kütle merkezinin yörüngesini ve ivmesini kontrol etmek için desteğe uygulanan tork miktarının da bir göstergesidir (Winter & ark., 1990).

Birçok fonksiyonel aktivite vücudun vertikal oryantasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Vertikal oryantasyonu gerçekleştirme sürecinde vestibüler sistem farklı vücut bölümlerinin karşılıklı ilişkisi, vücudun destek yüzeyi ile ilişkisi (somatosensoriyel sistem) ve vücudun çevredeki nesnelerle (vizüel sistem) ilişkisi dahil olmak

Vücudumuzun uzaydaki konumunu kontrol etme yeteneği, yaptığımız her aktivite için esastır ve tüm aktiviteler duruş kontrolü gerektirir. Yani her görevin bir oryantasyon bileşeni bir de stabilite bileşeni vardır. Bununla birlikte, oryantasyon ve stabilite gereksinimleri aktiviteye ve çevreye göre değişir. Postural kontrolde stabilite ve oryantasyon için kas-iskelet sistemi ve sinir sisteminin karmaşık bir etkileşimi gereklidir. Kas-iskelet sistemi bileşenleri; eklem hareket açıklığı, omurga esnekliği, kas özellikleri ve ilişkili vücut bölümleri arasındaki biyomekanik bağlantıları içerir. Postural kontrol için gerekli olan nöral bileşenler ise; (a) vücuttaki kasların nöromüsküler sinerjiler halinde organize edilmesini içeren motor süreçler, (b) görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemlerin organizasyonu ve entegrasyonunu içeren duyusal/algısal süreçler ve (c) duyuyu eyleme geçirmek ve postural kontrolün ileriye dönük ve uyarlanabilir yönlerini sağlamak için gerekli olan daha yüksek seviyeli süreçlerdir (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Bu nedenle birçok sistemin etkileşimi ile ortaya çıkan postural kontrolün tek bir sistem tarafından düzenlenmesi söz konusu değildir (Tablo 1).

Tablo 1. Postural kontrolde etkili olan sistemler (Kejonen, 2004)

Duyu sistemi	**Kas-İskelet sistemi**	**Merkezi Sinir Sistemi**
Vestibüler sistem (yarım daire kanalları, otolitikler, makulalar)	Üst ve alt ekstremite kasları	Gerilme refleksi
Görme (retina)	Gövde kasları	Uzun döngülü refleksler
Proprioseptif sistem (kas iğciği tip I ve II, Golgi tendon organı, eklem reseptörleri) Kutanöz reseptörler	Boyun kasları	Önceden programlanmış reaksiyonlar (Öğrenilmiş beceriler) Sinerjist hareket

Postural kontrolü etkileyen mekanizmalar

Proprioseptif sistemler

Kas iğciklerinden, golgi tendon organlarından ve eklem reseptörlerinden bilgi akışını sağlayan bir sistemdir. Somatosensoriyel sistem, proprioseptörler ve eksteroseptif reseptörler tarafından vücut pozisyonu ile ilgili bilgi sağlar. Proprioseptif reseptörler kaslarda, tendonlarda ve eklemlerde bulunurlar (Enbom, 1992). Proprioseptörler, kas iğciklerini (tip Ia ve II), Golgi tendon organlarını (Ib) ve eklem reseptörlerini içerir ve uzuvların, vücudun konumu ve ilgili kasların gerginliği hakkında bilgi verirler.

Eksteroseptif bilgi ayak tabanındaki farklı tipteki basınca duyarlı reseptörlerden elde edilir. Eksteroseptif reseptörler kutanöz ve subkutanöz dokuda bulunur. Başlıca kutanöz reseptör tipleri cilt yüzeyine en yakın olan Meissner korpüskülleri ve Merkel diskleri ile derinin daha derin tabakalarında bulunan Ruffini ve Pacinian cisimcikleridir. Eklem kapsüllerindeki reseptörler, vücut bölümlerinin birbirine göre hareketleri ve pozisyonları hakkında bilgi verirken, postural kontroldeki rolleri henüz tam olarak tanımlanmamıştır (Johansson & Vallbo, 1980; Latash, 1998).

Postural kas tonusu

Postural kas tonusu, vücudu yerçekimine karşı desteklemek için en temel mekanizmalardan biri olarak tanımlanmıştır ve gövdenin postural tonusu dik duruşta stabiliteyi kontrol etmede anahtar bir faktördür (LM, 1997; Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Kas-iskelet sistemi bir miktar pasif stabilite sağlasa da insanlar ve çoğu hayvanlar yerçekimine karşı duruşunu korumak ve vücut bölümlerini çevrelerine uygun şekilde yönlendirmek için aktif postural kas aktivasyonuna ihtiyaç duyarlar. Birçok faktör postural kas tonusunu etkiler. Literatürden elde edilen sonuçlar, omuriliğin dorsal kökünün semotosensör sistemi yoluyla postural tonusu

ekstansiyon yoluyla postural ekstansör kas tonusunda artışa neden olduğu bildirilmektedir. Postural tonus üzerinde etkili olan diğer faktörler görsel ve vestibüler sistemlerden gelen girdilerdir. Vestibüler girdiler başın oryantasyonundaki değişikliklerle aktive edilerek boyun ve uzuvlardaki postural tonusun düzenlenmesinde rol oynarlar (Goldberg & Cullen, 2011; Gurkinfel & ark., 2006; Masi & Hannon, 2008).

Ayakta dik duruşta, yerçekiminin dengeyi bozan etkilerine karşı koymak için sürekli olarak postural salınım adı verilen küçük düzeltmeler yapılır. Postural kas tonusu yerçekimine karşı destek sağlar ve vücut dizilimi, destek yüzeyi ve çevresel koşullardaki değişikliklere esnek bir şekilde uyum sağlar (Gurfinkel & ark., 2006). Postural tonusta olduğu gibi, postural salınımın kontrolü, çevreye göre vücudun hareketini tespit etmek için duyusal bilgilerin entegrasyonunu ve segmentlerin denge ve dizilimini sağlamak için kasların aktivasyonunu gerektirir (Horak, 2006). Basınç merkezinin yer değiştirmesi, vücut kütle merkezinin hareketinin yanı sıra ayak tabanı destek yüzeyi üzerinde vücut kütle merkezini kontrol etmek için kullanılan yer reaksiyon kuvvetlerinin birleşimini temsil eder (Chiari & ark., 2002).

Otomatik postural reaksiyonlar

Otomatik postural reaksiyonlar, beklenmeyen denge bozukluklarının giderilmesinde önemlidir. İnsanlarda, postural yanıtlar, dış etkilere tepki olarak 100 ms'de tetiklenir. Otomatik postural yanıtlar en hızlı istemli postural reaksiyonlardan daha hızlıdır, ancak en hızlı gerilme reflekslerinden daha yavaştır. Gerilme refleksleri kas iğcikleri tarafından tetiklenir ve gerilmiş kasların aktivasyonu ile sonuçlanır. Ancak bu refleksler postural dengeyi düzeltmek için çok az fonksiyonel torka katkıda bulunur. Otomatik postural yanıtlar, kısalmış ve gerilmiş kaslardaki tepkilerin yanı sıra, postürü düzeltmek için pertürbasyon bölgesinden uzak kaslardaki tepkileri de içerir (Horak, 2009; Ting & Macpherson,

bağlıdır. Merkezi modülasyon, başlangıç koşulları, önceki deneyimler ve beklentilere dayalı olarak merkezi sinir sisteminin yaklaşan bir olaya hazır olmasıdır. Örneğin, serbest duruş sırasında yüzey pertürbasyonlarına yanıt olarak bacak kasları aktive olur. Ancak stabil bir desteğe tutunurken kol kasları aktive olur ve yüzey pertürbasyonlarına yanıt olarak bacak kasları baskılanır (Cordo & Nashner, 1982; Ting & Macpherson, 2005). Ayrıca ayakta dururken vücudun öne doğru sallanmasına tepki olarak bacakların arkasındaki kaslar harekete geçer, ancak bacakların ön ve kollarındaki kaslar eller ve ayaklardan desteklendiğinde aktiftir. Vücut konfigürasyonundaki bir değişiklikten sonra ilk denemede bile duruş tepkileri değişir, ancak belirli koşullar için tepkiyi optimize etmeye devam etmek için tekrarlanan denemelerle uyum sağlanmaya devam eder. Otomatik postural yanıtların zayıf koordinasyonu, dış etkilere yanıt olarak dengeye geri dönememe ile sonuçlanabilir (Macpherson & ark., 1989).

Öngörülen postural düzeltmeler

İstemli veya planlanan hareketlerle ilişkili postural destabilizasyon öncesinde, bu destabilizasyona karşı koymak için ileriye dönük postural ayarlamalar gerçekleştirilir (Massion, 1992). Öngörülen postural ayarlamalar, postural instabiliteyi gösteren herhangi bir duyusal geribildirimden önce, ileriye dönük postural kontrol olarak etkinleştirilir. Örneğin, bir adım atmadan önce beklenen postural ayarlamalar, adım atılacak bacak kaldırılmadan önce vücudu öne ve sabit bacağa doğru hareket ettirir. Ek olarak, ayakta duran bir kişi kollarını hızla hareket ettirdiğinde, bacak ve gövde kasları, hareket ettirici kol kaslarından 50 ms'den daha fazla bir süre önce aktive olur (Belen'kii, 1966). Öngörülen postural ayarlamalar her hareketin biyomekanik gereksinimlerine özgüdür ve değişen biyomekanik gereksinimlere göre uyarlanır. Örneğin, bireyler gövdeden desteklendiğinde ve stabilite için bacaklarda beklenen postural kas aktivitesine artık ihtiyaç duymadığında, kol

postural kas sinerjilerinin bir ön seçiminin olduğunu göstermektedir. Hareket öncesinde sensorimotor sinir sisteminin bu ön seçimi veya hazırlanması merkezi ayarlama olarak adlandırılmıştır (Prochazka, 1989). Hareket sırasında, hem ileriye dönük kontrol yoluyla beklenen postural ayarlamalar hem de geri bildirim yoluyla kontrol edilen otomatik postural tepkiler postural stabiliteye katkıda bulunur (Winter & ark., 1990). Somatosensoriyel geri bildirim, yüzey konfigürasyonunda beklenmeyen değişiklikleri karşılamak için eklem sertliğini ve hızlı tepkileri değiştirmek için de kullanılmaktadır. Yürüyüş gibi iki ayak üzerinde yapılan hareketler sırasında gövde segmenti ve dolayısıyla vücut kütle merkezi lateral yönde stabil olmayıp değişkendir. Bu nedenle lateral gövde oryantasyonunun ve/veya lateral ayak yerleşiminin sık sık düzeltilmesini gerektirir (Nashner & Forssberg, 1986).

Postural stratejiler ve postural sinerjiler

Postural stratejiler, vücut kinematiği (vücut segmental hareketleri) ve vücut kinetiğine (vücut segmental kuvvetleri) bağlı fonksiyonel hedefler olarak tanımlanmaktadır. Ayakta dururken stabilite bozulduğunda vücudu dengeye döndürmek için iki ana tip postural hareket stratejisi kullanılabilir. Kütle merkezini ayak tabanı destek yüzeyi üzerine geri döndüren stratejiler ve yer değiştiren kütle merkezinin doğru adım atarak veya uzanarak destek tabanını değiştiren stratejiler. Ayak destek tabanı üzerine vücut kütle merkezini geri döndüren stratejiler ayak bileği stratejisinden kalça stratejisine kadar bir süreklilik oluşturur (Horak & Nashner, 1986).

Ayak bileği stratejisinin temelinde ayakta durma pozisyonunda vücut salınımı kontrolünün sağlanması vardır. Ayak bileği plantar fleksör ve distal fleksörleri erken aktive ederek vücut ağırlık merkezini destek yüzeyinde tutar. Büyük gövde ve kalça kaslarının aktive olduğu kalça stratejisinde üst ve alt gövdenin birbirine göre ters yönde hareketi söz konusudur. Adım atma stratejisinde ise stabilitenin bozulması durumunda yeni bir destek yüzeyi

bozulduğunda dahi adım atarak dengelerini yeniden sağlamaya çalışırlar. Bu üç stratejinin uygulanabilmesi için alt ekstremitede hem eklem hareket açıklığı hem de kas kuvveti yeterli seviyede olmalıdır (Horak & Kuo, 2000; Maki & McIlroy, 1997; McIlroy & Maki, 1996).

Vücudun esnek bir ters sarkaç olarak hareket ettiği ayak bileği stratejisi, sağlam bir yüzey üzerinde dururken küçük miktarlarda sallanma için uygundur. Vücudun kütle merkezini hızlı bir şekilde hareket ettirmek için kalçalardan tork uyguladığı kalça stratejisi, yeterli ayak bileği torkuna izin vermeyen yüzeylerde dururken, daha büyük stabilite bozukluklarında ayak bileği stratejisinin yeterli olmadığı veya vücut kütle merkezinin daha hızlı hareket ettirilmesi gerektiği durumlarda kullanılır (Horak & Nashner, 1986). Bireyler aniden geniş bir destek yüzeyinden dar bir deste yüzeyine geçtiğinde veya tam tersi olduğunda, ayak bileğinden kalça stratejisine kademeli bir adaptasyon olur ve bunun tersi de tekrarlayan pertürbasyonlarda meydana gelir. Duruş stratejilerindeki bu kademeli değişim, bunların yalnızca duyusal geri bildirim ve mevcut duyusal koşullara değil, aynı zamanda merkezi modülasyona dayalı önceki koşullara da bağlı olduğunu göstermektedir. Pertürbasyonlara yanıt olarak ve dengeyi geri kazanmaya yönelik adım atma ve uzanma gibi destek değiştirme stratejilerinin uygulanması da yaygındır (Maki & McIlroy, 1997). Bununla birlikte, bireyler dış pertürbasyona cevap olarak adım atsalar bile, ilk olarak açısal tork uygulayarak vücut kütle merkezini ilk konumuna döndürmeye çalışırlar. Uzanma reaksiyonları, adımlama reaksiyonlarından bile daha hızlı başlatılır. Destekteki değişim stratejileri, bireylerin sabit bir destek stratejisi kullanarak dengeye dönmelerinin biyomekanik olarak mümkün olduğu koşullarda bile sıklıkla kullanılır (McIlroy & Maki, 1995). Postural sinerjiler, dengeyi korumak için sinir sistemi tarafından birlikte aktive edilen kas grupları tarafından oluşturulur. Her bir kası bağımsız olarak kontrol etme ihtiyacını ortadan kaldırarak, postural sinerjilerin

sinerjiler, çeşitli postural stratejileri uygulamak için sinir sistemi tarafından kullanılan kas aktivasyon modellerini ifade ederler (McIlroy & Maki, 1995; Ting & Macpherson, 2005).

Postural kontrolde duyusal entegrasyon

Karmaşık duyusal ortamları yorumlamak için somatosensoriyel, görsel ve vestibüler sistemlerden gelen duyusal bilgiler entegre edilmelidir. Çünkü tek bir duyusal kanaldan gelen bilgiler belirsiz ve yanıltıcı olabilir. Postural kontrol, somatosensoriyel, vestibüler, görsel sistemlerden gelen duyusal bilginin merkezi sinir sistemi yorumuna bağlıdır. Böylece, sinir sistemi, çeşitli modalitelerden gelen duyusal girdileri birleştirerek, vücudun ve çevrenin pozisyon ve hareketinin tahminleri yoluyla postürü kontrol eder. Ayrıca postürün kontrolü için kinematik ve kinetik vücut bilgisi de entegre edilmelidir (Mergner & ark., 2002). Postür için somatosensoriyel girdiler, yüzeyle temas halindeki deriden alınan basınç bilgisini, kas proprioseptörlerinden ve eklem reseptörlerinden uzvun segmental oryantasyonunu ve ayrıca kas uzunluğu, hızı ve kuvvet bilgilerini içerir. Birçok farklı periferik duyusal reseptör tipinden gelen somatosensoriyel girdiler, uzayda uzuv ve segmentler arası oryantasyonu kodlamak için omurilikteki nöronlarda birleşirler (Bosco & Poppele, 1997). Somatosensoriyel girdiler, dış etkenlere yanıt olarak en erken otomatik postural tepkileri tetiklemek için önemlidir. Uygun postural stratejilerin seçilebilmesi için somatosensoriyel girdiler aynı zamanda pertürbasyonun yönü ve destek yüzeyinin dokusu ve stabilitesi hakkında bilgi sağlamak için de önemlidir. Vestibüler bilginin, somatosensoriyel sistemin stabil bir yüzeyi stabil olmayan bir yüzeyden ayırt etmesine yardımcı olduğu düşünülmektedir (Peterka, 2002). Vestibulospinal girdiler, uzayda başın ve gövdenin oryantasyonunu kontrol etmek için önemli veriler sağladığı için özellikle yüzeyin dengesiz olduğu duruş pozisyonunda gövde ve başın yerçekimi ile oryantasyonu için de önemlidir (Mergner, 2002). Görsel bilgi, ortamda vücudun salınımı

halindeyken engellerden kaçınmak ve motor stratejileri planlamak için vücut segmentlerini konumlandırmada gelişmiş ve ileriye dönük bilgiler de sağlar. Örneğin bireyler engeli gördüğünde engele ulaşmadan yaklaşık 3 adım önce ayak yerleşimini ve açıklığını planlama eğilimindedirler (Capaday, 2002; Cimolin & ark., 2011).

Postural kontrolün nöroanatomisi

Postural kontrolü sağlamak için gerekli olan istemli hareketler esas olarak beyinde planlanır. Çıktılar ise piramidal ve ekstrapiramidal sistemler aracılığıyla kaslara gönderilir. Premotor ve parietal korteks ile bağlantıları olan piramidal hücreler, spinal motor nöronlara ve internöronlara bilgi iletir. Bu bilgi, istemli ve refleks postural kontrol için gereklidir (Aykut, 2019; Şimşek & Ertan, 2011).

Postürün kontrolü sinir sistemi ve kas-iskelet sisteminde dağılır ve sinir sistemi veya kas-iskelet sisteminde meydana gelen bir patoloji postural dengeyi ve/veya postural oryantasyonu bozabilir. Omurilik, yerçekimine karşı destek ve lokomotor paternleri sürdürmek için yeterlidir ancak dengeyi korumak için yeterli değildir (Macpherson & Fung, 1999). Omurilikteki duyusal yollar, postural kas sinerjilerini aktive etmek için medial yerleşimli vestibulospinal ve retikülospinal yollar gibi motor yolların yanı sıra ekstremite oryantasyonu hakkında somatosensoriyel bilgiler taşır. Beyin sapında, vestibüler çekirdekler, postural oryantasyon için modaliteler arasında duyusal bilgiyi bütünleştirmek için önemlidir. Retiküler formasyon postural sinerjilerin düzenlenmesinde rol oynar. Serebellumun postürdeki önemli rolünden dolayı serebellum hasarı olan hastalarda postural stabilite ve postural oryantasyonla ilgili ciddi problemler görülebilir. Spesifik olarak spinoserebellumdaki hasar normalden daha büyük otomatik ve beklenen postural ayarlamalara neden olarak ve önceki deneyime dayalı postural stratejileri optimize etme yeteneğini bozarak postural stabiliteyi bozar (Horak & Diener, 1994). Buna karşılık,

kullanılmasında zorlukla sonuçlanır. Bazal gangliyonların postural kontrol için önemi, Parkinson hastalığı gibi bazal gangliyonları içeren patolojisi olan hastalarda sık görülen düşmelerle görülebilir. Bazal ganglionlar, koşullar değiştiğinde hızla değişen postür stratejileri için postural kas tonusunun düzenlenmesi, güçlü beklenti ve reaktif postural yanıtların oluşturulması ve postural oryantasyonun algılanması için önemlidir (Horak & ark., 1996). Serebral korteks, istemli hareket kadar birçok karmaşık yolla postural kontrolde yer alır. Korteks, tümü merkezi modülasyondaki değişiklikleri temsil eden, bilişsel durumdaki değişiklikler, duyusal-motor koşullar, önceki deneyimler ve bir pertürbasyonun önceden uyarısı ile değişen postural tepkilerle ilgilidir. Destekleyici motor korteks, öngörülen postural ayarlamaların oluşturulmasında dahil olur. Parietal ve temporal asosiasyon alanları, mekansal yönelimin algılanmasında ve postural kontrol için çok önemli olan vücut ve çevrenin iç modellerinin formüle edilmesinde rol oynar. Bu nedenle, serebrovasküler bir problemden dolayı korteksin hemen her parçasında oluşan hasar, postural stabiliteyi veya oryantasyonu etkileyebilir (Jacobs & Horak, 2007).

Kişinin postural kontrolünü sürdürme veya geri kazanma yeteneğini etkileyebilecek faktörler nedeniyle vücut kütle merkezi ideal olarak belirlenen alanın dışına çıktığında stabilizasyonun sağlanması için daha fazla kas aktivasyona ihtiyaç duyulur. Bu durumda, destek alanı sınırları içinde gravite merkezini stabil pozisyonuna getirebilmek için kompansatuvar postural stratejiler kullanılır (Winter, 2009).

Amputasyonlarda postural kontrol

Alt ektremite amputasyonlarında postural kontrol

Amputasyon sonrası ekstremite veya uzuv kaybı ile vücudun ağırlık merkezi yukarıya, arkaya ve sağlam ekstremite tarafına doğru yer değiştirir ve kaybın büyüklüğüne bağlı olarak yer değişimin

ayak, ayak bileği, tibianın bir bölümünün kaybı ve proprioseptif girdilerin azalması (kas, tendon, ligament, eklem kapsülü ve deriden kaynaklanan) postural salınımların artmasına ve dengenin bozulmasına neden olmaktadır (Geurts & Mulder, 1992). Alt ekstremite amputasyonları, bireyin en önemli motor aktivitelerinden biri olan ayakta dik duruş ve normal yürüyüş ile birlikte günlük yaşamı da olumsuz yönde etkileyen bir problemdir. Unilateral amputasyonlarda, amputasyon seviyesi yükseldikçe postural asimetri gelişmekte, stabilite bozulmakta ve vücut ağırlığı daha çok sağlam tarafta taşınmaktadır. Amputasyon, ekstremitenin sadece anatomik kaybı değil, aynı zamanda amputasyon seviyesi ve genişliğine bağlı gelişen bir fonksiyon kaybıdır. Seviyenin yüksek olması kas kuvvetinin azalmasına ve proprioseptif duyu kaybına neden olmaktadır. Alt ekstremite amputelerinde kaybedilen uzuv tarafında ayağın yer ile teması kesildiği için duyusal geribildirim ve propriyoseptif girdiler azalmaktadır. Ayrıca sağlam bireylerde ayakta durma ve yürüme sırasında ayak bileği ve kalça kaslarının stratejileri ile denge sağlanırken, alt ekstremite amputelerinde denge kalça eklemi mekanizması ile kontrol edilmekte ve kalça eklemi çevresindeki kaslarla ve gövde kaslarıyla kompanse edilmeye çalışılmaktadır (Kamali & ark., 2013). Transfemoral amputesi olan bireylerde ayakla birlikte diz ekleminin de olmaması, yük taşıyan birimlerin ve eklem pozisyonu hissinin ortadan kalmasına ve sonuçta da bu bireylerde vücut ağırlığının tek ekstremite üzerine binmesine neden olmaktadır. Destek yapılarından birinin eksilmesi ile destek yüzeyi daralır ve sonuç olarak da denge bozulur (Contini, 1954).

Alt ekstremite amputasyonu sonrası bireylerin postural kontrol ve stabilitelerinin sağlıklı bireylere göre daha kötü olduğu çalışmalarda bildirilmiştir (Aruin & ark., 1997; Fernie & Holliday, 1978; Hermodsson & ark., 1994). Tek taraflı transtibial protez kullanıcılarının sağlam ekstremitelerine ampute tarafa göre daha fazla ağırlık yüklediği ve basınç merkezinin protez ayağın altındaki anteroposterior yöndeki hareketinin sağlam ayağın altındakinden

sağlıklı bireylere kıyasla basınç merkezinin hem mediolateral hem de anteroposterior yönlerde salınımını ve basınç merkezinin anteroposterior hızını arttırdığı bildirilmiştir (Buckley & ark., 2002; Geurts & ark., 1991). Postural görev daha zor hale geldiğinde (örneğin hareketli bir platform üzerinde dururken), ampute bireyler sağlıklı bireylere kıyasla anteroposterior yönde artan instabilite ve salınım gösterdiği belirtilmiştir (Buckley & ark., 2002; Vrieling & ark., 2008). Daha yeni araştırmalara göre anteroposterior ve mediolateral hareketin kullanıcılar protezleriyle daha yetenekli hale geldikçe azaldığı bulunmuştur (Hermodsson & ark., 1994; Mayer & ark., 2011). Postural stabiliteyi korumak için ampute bireylerin sağlıklı bireylerden daha fazla görsel girdiye güvendiği ancak bu güvenin zamanla azaldığı bildirilmiştir (Fernie & Holliday, 1978; Geurts & ark., 1991). Transtibial ampute bireylerde postural adaptasyonlarla ilgili EMG içeren bir çalışmada, bireylerin bir bacağı kaldırmak için mediolateral yönde salınımlarının proksimal kasların daha erken aktive olmasına neden olduğu gösterilmiştir (Mouchnino & ark., 1998; Viton & ark., 2000). Aruin ve ark. (Aruin & ark., 1997) düşen bir topu yakalamaya çalışırken, protez kullanan bireylerin vücudunun sağlam tarafındaki kasların aktivitesini arttığını, bunun da postural bir adaptasyon olduğunu belirtmiştir. Yapılan başka bir çalışmada oturmadan ayağa kalkma sırasında ve ayağa kalktıktan sonra dik duruşta postural salınım hızının diz altı amputelerde sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu bulunmuştur (Özyürek & ark., 2014). Transfemoral amputelerdeki asimetrinin ise oturmadan ayağa kalkma sırasında sağlıklı bireylerle kıyaslandığında, farklı başlangıç ayak yerleşimi ile eşit olmayan ayak yüklenmeleri, farklı eklem momentleri, protez ve sağlam bacaklarda farklı eklem kinematikleri ve daha büyük gövde eğimi gösterdikleri belirtilmiştir (Šlajpah & ark., 2013).

Amputasyon ile motor sistemin bir kısmı kaybedilirken duyusal sistem de etkilenmektedir. Bunun sonucunda kinetik ve kinematik değişikliklerle birlikte postural kontrolün ve dengenin yeniden

Alt ektremite amputasyonlarında statik adaptasyonlar

Amputasyon alt ekstremitenin biyomekaniğini değiştirmektedir. Bu değişime bağlı olarak hareket ve postural kontrol için kullanılan mevcut kontrol stratejileri de değişmektedir (Czerniecki & ark., 1991). Ayrıca, nöral girdinin önemli kaynağı olan proprioseptif duyunun eksikliği kortikal yapılarda ikincil adaptif değişikliklere neden olmaktadır. İstemli hareket öncesi vücudun kendini harekete hazırlaması olarak tanımlanan proaktif dengenin sağlanmasında ampute bireylerde gerçekleşen biyomekaniksel değişiklikler nedeniyle anormal postural kas aktivasyonu ortaya çıkmaktadır (Nashner & ark., 1989). Beklenmeyen bir denge bozukluğuna karşı kontrollü duruşa geri dönebilme yeteneği ise reaktif denge olarak tanımlanmaktadır (Diener & ark., 1988). Alt ekstremite ampütasyonu olan bireylerde reaktif denge için reaksiyon gösteren ayak bileği stratejileri tek ayak bileği tarafından gerçekleştirilmek zorundadır ve bu zorundalıkla birlikte postural kaslarda asimetrik aktivasyonlar gözlenmektedir (Soares & ark., 2009). Ampute bireylerde proaktif denge sağlanırken ortaya çıkan kompansasyon mekanizmalarını anlamak için yapılan çalışmada; statik ayakta duruş esnasında istemli omuz fleksiyonu öncesi sağlam ekstremitede ampute taraf ekstremiteye göre daha fazla erektör spina ve biceps femoris aktivasyonu olduğu bildirilmiştir. Top yakalama esnasında gerçekleşen beklenmedik ağırlık merkezi değişimlerinde reaktif denge sağlanırken sağlam ekstremitede ampute ekstremiteye göre daha fazla erektör spina, biceps femoris kas aktivasyonu ve ampute tarafta da daha fazla abdominal kas aktivasyonu gözlenmiştir. Belirtilen hareket kompansasyonlarının sinir sisteminde gerçekleşen daha büyük ölçekli değişikliklerinin de bir göstergesi olduğu belirtilmektedir (Aruin & ark., 1997). Transtibial amputasyonda plantar fleksör eksikliği nedeniyle ampute taraf ekstremite üzerinde ağırlık aktarımı sırasında artan kalça ekstansör kas aktivitasyonu bildirilmiştir (Friel & ark., 2005). Buna ek olarak abdominal kaslar, sırt ekstansörleri, hamstring ve iliopsoas kaslarında kas

pelvis ve lumbal omurgada mikrotravmalara neden olabilmektedir. Fonksiyonel aktiviteler sırasında sağlam ekstremiteye fazla yüklenmeye bağlı olarak sağlam ekstremite ile ampute taraf ekstremite arasında kuvvet asimetrisi oluşabilmekte ve özellikle kalça abduktor kuvveti asimetrisi frontal düzlemde ekstremite dizilimini normalden uzaklaştırabilmektedir. Ayrıca sağlam ekstremiteye daha fazla yüklenme sonucunda sağlam taraf diz ekleminde ağrı ve osteoartrit gibi ikincil problemler sık görülebilebilmektedir (Ebrahimzadeh & Hariri, 2009; Halbertsma & ark., 2001; Lloyd & ark., 2010).

Transfemoral amputasyon sonrası ekstremitelerde uzunluk farkı, pelviste normalden sapan inklinasyon açısı, gövdede lateral fleksiyon ve kalçada ise ekstansiyon kısıtlılığı bildirilmiştir (Gaunaurd & ark., 2011). Yürüyüş sırasında prostetik dizde fleksiyon kısıtlılığı nedeni ile adım uzunluğunda eşitlik sağlanamaması pelviste asimetrik adaptasyonları beraberinde getirmektedir. Pelviste meydana gelen asimetri ve omurgada ortaya çıkan kompansasyon mekanizmaları fonksiyonel skolyoz gibi omurga problemlerine neden olabilmektedir. İliopsoas, transfemoral amputasyonlarda güdüğü fleksiyonda pozisyonlar ve bu durum lomber lordozda artış ile ilişkilendirilmektedir (Lee & Turner-Smith, 2003). Ayrıca amputasyonla kesilen hamstringlerin pelvis üzerindeki aktivasyonu kısıtlanmakta ve sağlam ekstremitede artan hamstring aktivasyonuyla birlikte lomber lordozda artışa neden olmaktadır. Lomber lordozda artış ile uzayan abdominal kas grubunun kuvvet potansiyeli azalmakta ve postural kontrolü etkilemektedir (Andersson & ark., 1995; Gaunaurd & ark., 2011). Pelviste meydana gelen asimetrileri önlemeye çalışan sırt ekstansörleri ve abdominal kaslar vücutta genel tabloda meydana gelen postural asimetrilere katkıda bulunmaktadır (Neumann, 2002). Transfemoral amputasyonlarda da sağlam ekstremite üzerinde daha fazla ağırlık aktarımı gözlenmektedir. Bu asimetrik yüklenme, tıpkı transtibial amputasyonlar gibi osteoartrit için risk faktörü olarak

meydana getirebilmektedir. Transtibial amputelerin %62'sinde, transfemoral amputelerin %81'inde kronik bel ağrısı bildirilmiştir. Alt ekstremite amputasyonu sonrası gelişen bel ağrısı antaljik postür ile sonuçlanabilmektedir (Gailey & ark., 2008; Kulkarni & ark., 2005).

Alt ektremite amputasyonlarında dinamik adaptasyonlar

Transtibial amputelerde yürüyüş sırasında plantar fleksörlerin eksikliğini diz ekstansörleri ve kalça ekstansiyonunu fonksiyonel seviyede gerçekleştirmek için artmış hamstring aktivasyonu ile kompanse etmektedir (Winter & Sienko, 1988). Bu kompansasyonlar neticesinde multifidus, erektör spina ve oblik kaslar gibi lokal kaslara olan yüklenme sağlıklı bireylere göre daha fazla olmaktadır. Amputasyon sonrası sağlam ekstremite ile öne ilerlemeyi sağlamak için artan itme momenti pelvisi aşırı anterior pelvik tilte zorlamaktadır. Ampute taraf ekstremite ile adım atma esnasında dengeyi sağlayabilmek için pelviste daha küçük açısal momentumlar görülmektedir (Gaffney & ark., 2016; Miff & ark., 2005). Gövde ve pelviste ortaya çıkan bu kompanzasyon mekanizmaları transtibial amputelerde fonksiyonelliği artırmakla birlikte paraspinal kaslarda asimetrik yüklenmelere neden olmakta ve vücut postürünü etkilemektedir (Esposito & Wilken, 2014). Transtibial amputelerde protez kullanılan ekstremite ile ağırlık aktarımı sırasında azalmış kalça abduktör momenti olduğu ve sağlam ekstremiteye kıyasla kalça ekleminin daha fazla adduksiyon pozisyonunda tutulduğu belirtilmiştir (Rueda & ark., 2013; Underwood & ark., 2004). Abduktor momentteki bu azalmanın pelvis-toraks kinematiğini etkileyerek protez kullanılan taraf gövdede lateral fleksiyona neden olduğu bildirilmiştir. Yürüyüşte duruş fazının ortasında protez kullanılan tarafta pelvisin sağlam tarafa göre daha yüksek olmasının da kalça abduktörlerindeki aktivasyon potansiyelinin düşmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Yürüyüş sırasında gövdedeki lateral fleksiyonunun

adım genişliğini güdükte ağrı ve rahatsızlığı önlemek için de arttırmaktadırlar (Vanicek & ark., 2009) (36).

Oturmadan ayağa kalkmada transtibial amputelerde sağlam ekstremiteye doğru gövde lateral fleksiyonu, protez kullanılan ekstemiteye doğru ise gövde aksiyal rotasyonunda artış; sağlıklı bireylere göre ise postural salınımda ve gövde fleksiyonunda artış ve daha büyük aksiyal rotasyon açısal hızın gözlendiği ifade edilmiştir. Ayağa kalkış sırasında sağlam ekstremitede daha büyük yer reaksiyon kuvveti gözlemlenirken, statik duruşa geldikten bir süre sonra ise ampute ekstremitede medial ve posterior yönde kuvvet üretiminin arttığı bildirilmektedir. Yer reaksiyon kuvvetindeki oluşan bu asimetrilerin eklemlerde dejenerasyon ve disk yaralanması için risk faktörü oluşturduğu ve vücudun kütle merkezindeki yer değişiminin normalden sapmasının gövdedeki kaslar üzerinde asimetrik yüklenmeyi arttırdığı belirtilmektedir (Actis & ark., 2018; Agrawal & ark., 2011; Costi & ark., 2007; Dreischarf & ark., 2016).

Transfemoral amputelerde transtibial amputelerden farklı olarak fazladan anatomik eklem kaybı ile birlikte sensorimotor fonksiyonda daha fazla bir kayıp söz konusudur. Transfemoral amputelerde yürüyüş sırasında enerji üretimi bir dizi fazın birbirini takip etmesi ile gerçekleşmektedir. Çoğu protez eklemler pasiftir ve bazıları sadece enerji absorbsiyonu yapabilmektedir. Protez dizde azalan diz momentleri ve normalden az meydana gelen eklem hareket açıklığı ampute tarafta sağlam ekstremiteye göre artan eksentrik kalça fleksör momentine neden olmakta ve yürüyüş paternini etkilemektedir (Prinsen & ark., 2011; Seroussi & ark., 1996). Ampute taraf ekstremite ile eşit uzunlukta adım atılabilmesi için amputeler 10°'ye kadar anterior pelvik tilt kompanzasyonu yapmakta ve buna bağlı olarak da lumbal lordozda artış görülmektedir. Lumbal lordozdaki artış ve iliopsoas kasındaki gerginlik kalçada ekstansiyon açısının azalmasına, pelviste rotasyonun artmasına ve yürüyüşte ağırlık aktarılan ekstremitede

koaktivayon yüzdesinin daha yüksek olduğu ve bunun osteoartritli hastalarda ve yaşlı bireylerdekine benzer şekilde bozulan quadriceps aktivasyonundan kaynaklanabileceği bildirilmektedir. Transfemoral amputelerde protezi kompanse etmek için sağlam ekstremitede gastroknemius ve tibialis anterior aktivasyonunda artış meydana geldiği belirtilmektedir. Hamstring kaslarının amputasyon cerrahisi ile insersiyolarının kesilmesi gluteus maksimus kasının kalça ekstansiyonundaki etkisini arttırmaktadır. Kalçada zayıf abduksiyon momenti, dizüstü amputelerde yetersiz valgus torkuna sebep olurken ampute ekstremite ile adım alma esnasında zayıf abduktörleri kompanse etmek için gövde kaslarında daha fazla aktivasyona neden olmaktadır (Burger & ark., 1996; Gitter & ark., 2002; Hortobágyi & ark., 2005). Dizüstü amputelerde merdiven çıkma sırasında sağlam ekstremitede quadriceps ve hamstring aktivasyonunda artış bildirilmiştir. Geride kalan ampute ekstremitenin kütlesinden kaynaklanan fleksiyon momentinin buna neden olduğu belirtilmiştir (48). Merdiven inişi sırasında ise ampute ekstremitenin neden olduğu stabilizasyon eksikliğini kompanse etmek için sağlam ekstremite daha fazla aktivasyon göstererek, ampute taraf merdivende sabit pozisyonu bulana kadar vücut kütle merkezini ve yer reaksiyon kuvvetlerini dengelemeye çalışır (Bae & ark., 2007; Tesio & ark., 1998).

Üst ekstremite amputasyonlarında postural kontrol

Kol mekaniği, postural bir bozulmanın ardından dengeyi sürdürmede ve özellikle ayaktaki hareketlerin dinamik stabilitesinde çok önemli bir rol oynar. Normal dengeli bir yürüyüş sırasında, bireylerin kolları bacak salınımı ile senkronize olarak tutarlı bir ritmik patern ile sallanır. Kollar ve bacaklar arasındaki salınım oranının sıklığı yürüme hızına bağlıdır. Kol salınımı daha yavaş yürüme hızlarında adım frekansına senkronize olur ve hız arttıkça adım frekansı ile koordineli olarak artar. Kollar yürüyüş sırasında tipik olarak omuz eklemi hizasından 30° ila 40° arasında sallanır ve

kol salınımı, bacak tarafından oluşturulan momentumu dengelemek ve koordinasyon için bir dengeleyici mekanizma görevi görebilir. Böylece tüm vücut açısal momentumu kontrol edilerek tökezlemeler gibi momentum üreten pertürbasyonların etkisini en aza indirilir (Bruijn & ark., 2010; Major & ark., 2019; Major & ark., 2020). Sağlıklı erişkinlerde, kol salınımının kısıtlanmasının ekstremiteler ve kadans arasındaki koordinasyonda değişikliklere ve ayrıca adım uzunluğunda, adım sayısında ve yürüme hızında azalmaya neden olduğu gösterilmiştir (Eke-Okoro & ark., 1997). Ayrıca doğal pelvik-torasik hareketi kısıtladığı belirtilmektedir. Benzer şekilde, sağlıklı bireylerde simüle edilmiş dirsek kontraktürünün yürüme hızında, adım uzunluğunda ve tek destek süresinde azalmaya ve çift destek süresinde artışa yol açtığı gösterilmiştir (Trehan & ark., 2015). Unilateral transhumeral üst ekstremite amputasyonu olan bireylerde yapılan çalışmada, protez kullanımının kol salınımı ve yürüyüş üzerine etkileri araştırılmış ve yürüyüş sırasında üst ekstremite kaybı ve protez kullanımına bağlı olarak kol salınımının azaldığı gösterilmiştir. Ayrıca transhumeral amputelerin kadans, yürüme hızı, adım uzunluğu, ayak ilerleme açısının sağlıklı bireylere göre farklı olduğu belirtilmiştir (Topuz & ark., 2019). Üst ektremite amputasyonu olan bireyler postural kontrole yardımcı olmak için hızlı ve kontrollü kol hareketleri üretmede gerekli olan kaslarını kaybettiğinden daha büyük düşme riski taşımaktadırlar. Ayrıca üst ekstremite protezlerinin kütle ve atalet özellikleri bireylerin sağlam ekstremitelerinin kütle ve atalet özellikleri ile eşleşmeyebilir. Bu nedenle kütle merkezinin yeniden yönlendirilmesi ve tüm vücut açısal momentumunun kontrol edilmesi ile ilişkili stabilite mekanizmaları bozulabilir. Nitekim, son çalışmalar üst ekstremite amputasyonu olan bireylerde şaşırtıcı derecede yüksek bir düşme oranı olduğunu bildirmektedir (Major, 2019). Amputasyon veya doğuştan üst ekstremite yokluğu olan bireylerin yaşlı yetişkinler için bildirilenden daha yüksek bir prevalansla ve alt ekstremite amputasyonu olan bireylere benzer olarak neredeyse yarısının belirli

sırasında meydana geldiği belirtilmiştir. Bu olayların yaklaşık üçte birinin yaralanma ile sonuçlandığı ve yaklaşık %15'inin tıbbi müdahale gerektirdiği ifade edilmiştir (Bergen & ark., 2016; Miller & ark., 2001). Üst ektremite amputasyonu olan bireylerde düşmenin arkasındaki mekanizmaların anlaşılması ve bu nedenle uygun önleyici tedbirler konusunda bireyleri bilgilendirmek için daha fazla araştırma yapılması gerektiği belirtilmektedir (Major, 2019).

Tek taraflı üst ektremite amputasyonu olan bireyler üzerinde yapılan az sayıdaki biyomekanik çalışma, kolun bir kısmının veya tamamının kaybının ayakta durma ve yürüme sırasında asimetrik duruş oluşturduğunu ve protezsiz yürümenin karşı kol salınımında artışa neden olduğunu bildirmiştir. Üst ekstremite amputasyonu veya doğuştan üst ekstremite yokluğu olan kişilerin sağlıklı bireylere göre ayakta duruşta daha fazla postural salınım gösterdiği, protez kullanmanın ağırlık taşıma simetrisini iyileştirmesine rağmen bu durum medial-lateral yönde belirgin olan postural salınımı arttırdığı belirtilmiştir (Bertels & ark., 2012; Major & ark., 2020). Yürüme ve ayakta durma aktivitesinin, üst ekstremite protezinin türünden ve kullanıcıların cihazlarının düzenlemesinden etkilendiğine dair kanıtlar da vardır. Kötü üst ekstremite protez uygulamasının da postural kontrolü bozduğu gösterilmiştir (Bertels & ark., 2012). Ayrıca, üst ektremite amputasyonu olan bireyler üst ekstremite protezi kullanıyor olsun ya da olmasın düşmeyi durdurmak için hızlı bir şekilde kavrama veya kendini destekleme yeteneğinden yoksun olmaktadırlar. Çalışmalar protez kullanımının sagittal düzlem dengesizliğini azaltmadığı, özellikle tüm vücut açısal momentumunun yükseldiği yürüyüş sırasında sağlam taraf duruş fazında, bir pertürbasyonu takiben üst ekstremite amputasyonu olan kişilerde daha büyük bir denge kaybı riski olabildiğini bildirilmektedir (Major & ark., 2019; Major & ark., 2020).

KAYNAKLAR

Actis, J. A., Nolasco, L. A., Gates, D. H., & Silverman, A. K. (2018). Lumbar loads and trunk kinematics in people with a transtibial amputation during sit-to-stand. Journal of biomechanics, 69, 1-9.

Agrawal, V., Gailey, R., Gaunaurd, I., Gailey III, R., & O'Toole, C. (2011). Weight distribution symmetry during the sit-to-stand movement of unilateral transtibial amputees. Ergonomics, 54(7), 656-664.

Akyol, Y., Tander, B., Goktepe, A. S., Safaz, I., Kuru, O., & Tan, A. K. (2013). Quality of life in patients with lower limb amputation: Does it affect post-amputation pain, functional status, emotional status and perception of body image? Journal of Musculoskeletal pain, 21(4), 334-340.

Alsancak, S., Altınkaynak, H., & Güner, S. (2013). Sosyal Güvenlik Kurumu verilerine göre Türkiye'de hastaya özel yapılarak uygulanan profitez ve ortezlerin sayısal çeşitlilik analizi. Fizyoterapi Rehabilitasyon, 99.

Andersson, E., Oddsson, L., Grundström, H., & Thorstensson, A. (1995). The role of the psoas and iliacus muscles for stability and movement of the lumbar spine, pelvis and hip. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 5(1), 10-16.

Aruin, A., Nicholas, J., & Latash, M. L. (1997). Anticipatory postural adjustments during standing in below-the-knee amputees. Clinical biomechanics, 12(1), 52-59.

Atroshi, I., & Rosberg, H.-E. (2001). Epidemiology of amputations and severe injuries of the hand. Hand clinics, 17(3), 343-350.

Aykut, A. (2019). Elektronik spor oyuncularında servikal bölge ağrısı ve ağrının postural kontrol üzerine etkisi. Yüksek lisans

Baars, E. C., Schrier, E., Dijkstra, P. U., & Geertzen, J. H. (2018). Prosthesis satisfaction in lower limb amputees: A systematic review of associated factors and questionnaires. Medicine, 97(39).

Bae, T. S., Choi, K., Hong, D., & Mun, M. (2007). Dynamic analysis of above-knee amputee gait. Clinical biomechanics, 22(5), 557-566.

Belen'kii, V. Y. (1966). Elements of control of voluntary movements. Biofizika, 12, 135-141.

Bergen, G., Stevens, M. R., & Burns, E. R. (2016). Falls and Fall Injuries Among Adults Aged ≥65 Years - United States, 2014. MMWR Morb Mortal Wkly Rep, 65(37), 993-998. https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6537a2

Bertels, T., Schmalz, T., & Ludwigs, E. (2012). Biomechanical influences of shoulder disarticulation prosthesis during standing and level walking. Prosthet Orthot Int, 36(2), 165-172. https://doi.org/10.1177/0309364611435499

Bosco, G., & Poppele, R. (1997). Representation of multiple kinematic parameters of the cat hindlimb in spinocerebellar activity. Journal of neurophysiology, 78(3), 1421-1432.

Bruijn, S. M., Meijer, O. G., Beek, P. J., & van Dieën, J. H. (2010). The effects of arm swing on human gait stability. J Exp Biol, 213(Pt 23), 3945-3952. https://doi.org/10.1242/jeb.045112

Buckley, J. G., O'Driscoll, D., & Bennett, S. J. (2002). Postural sway and active balance performance in highly active lower-limb amputees. American journal of physical medicine & rehabilitation, 81(1), 13-20.

Burger, H., Valenčič, V., Marinček, Č., & Kogovšek, N. (1996). Properties of musculus gluteus maximus in above-knee amputees. Clinical biomechanics, 11(1), 35-38.

Chiari, L., Rocchi, L., & Cappello, A. (2002). Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. Clinical biomechanics, 17(9-10), 666-677.

Cimolin, V., Galli, M., Vismara, L., Grugni, G., Priano, L., & Capodaglio, P. (2011). The effect of vision on postural strategies in Prader–Willi patients. Research in developmental disabilities, 32(5), 1965-1969.

Contini, R. (1954). Prosthetics research and the engineering profession. Artificial limbs, 1(3), 47-76.

Cordo, P. J., & Nashner, L. M. (1982). Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. Journal of neurophysiology, 47(2), 287-302.

Costi, J. J., Stokes, I. A., Gardner-Morse, M., Laible, J., Scoffone, H. M., & Iatridis, J. (2007). Direct measurement of intervertebral disc maximum shear strain in six degrees of freedom: motions that place disc tissue at risk of injury. Journal of biomechanics, 40(11), 2457-2466.

Czerniecki, J. M., Gitter, A., & Munro, C. (1991). Joint moment and muscle power output characteristics of below knee amputees during running: the influence of energy storing prosthetic feet. Journal of biomechanics, 24(1), 63-75.

Diener, H., Horak, F., & Nashner, L. (1988). Influence of stimulus parameters on human postural responses. Journal of neurophysiology, 59(6), 1888-1905.

Dillingham, T. R., Pezzin, L. E., & MacKenzie, E. J. (2002). Limb amputation and limb deficiency: epidemiology and recent trends in the United States. Southern medical journal, 95(8), 875-884.

Dreischarf, M., Shirazi-Adl, A., Arjmand, N., Rohlmann, A., & Schmidt, H. (2016). Estimation of loads on human lumbar spine:

Ebrahimzadeh, M. H., & Hariri, S. (2009). Long-term outcomes of unilateral transtibial amputations. Military medicine, 174(6), 593-597.

Eke-Okoro, S. T., Gregoric, M., & Larsson, L. E. (1997). Alterations in gait resulting from deliberate changes of arm-swing amplitude and phase. Clin Biomech (Bristol, Avon), 12(7-8), 516-521. https://doi.org/10.1016/s0268-0033(97)00050-8

Enbom, H. (1992). Vestibular and somatosensory contribution to postural control.

Esposito, E. R., & Wilken, J. M. (2014). The relationship between pelvis–trunk coordination and low back pain in individuals with transfemoral amputations. Gait & posture, 40(4), 640-646.

Fernie, G. R., & Holliday, P. J. (1978). Postural sway in amputees and normal subjects. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 60(7), 895-898.

Friel, K., Domholdt, E., & Smith, D. G. (2005). Physical and functional measures related to low back pain in individuals with lower-limb amputation: an exploratory pilot study. Journal of Rehabilitation Research & Development, 42(2).

Gaffney, B. M., Murray, A. M., Christiansen, C. L., & Davidson, B. S. (2016). Identification of trunk and pelvis movement compensations in patients with transtibial amputation using angular momentum separation. Gait & posture, 45, 151-156.

Gailey, R., Allen, K., Castles, J., Kucharik, J., & Roeder, M. (2008). Review of secondary physical conditions associated with lower-limb amputation and long-term prosthesis use. Journal of rehabilitation research and development, 45(1), 15.

Gaunaurd, I., Gailey, R., Hafner, B. J., Gomez-Marin, O., & Kirk-Sanchez, N. (2011). Postural asymmetries in transfemoral amputees. Prosthetics and Orthotics International, 35(2), 171-180.

with lower limb amputation. Arch Phys Med Rehabil, 72(13), 1059-1064.

Geurts, A. C., & Mulder, T. W. (1992). Reorganisation of postural control following lower limb amputation: theoretical considerations and implications for rehabilitation. Physiotherapy Theory and Practice, 8(3), 145-157.

Gitter, A., Paynter, K., Walden, G., & Darm, T. (2002). Influence of rotators on the kinematic adaptations in stubby prosthetic gait. American journal of physical medicine & rehabilitation, 81(4), 310-314.

Goldberg, J. M., & Cullen, K. E. (2011). Vestibular control of the head: possible functions of the vestibulocollic reflex. Experimental brain research, 210(3), 331-345.

Goujon-Pillet, H., Sapin, E., Fodé, P., & Lavaste, F. (2008). Three-dimensional motions of trunk and pelvis during transfemoral amputee gait. Archives of physical medicine and rehabilitation, 89(1), 87-94.

Gurfinkel, V., Cacciatore, T. W., Cordo, P., Horak, F., Nutt, J., & Skoss, R. (2006). Postural muscle tone in the body axis of healthy humans. Journal of neurophysiology, 96(5), 2678-2687.

Gurkinfel, V., Cacclatore, T., Cordo, P., Horak, F., Nutt, J., & Skass, R. (2006). Postural Muscle in the Body Axis of Health Humans. J. Neurophysical, 96, 2678-2687.

Halbertsma, J. P., Göeken, L. N., Hof, A. L., Groothoff, J. W., & Eisma, W. H. (2001). Extensibility and stiffness of the hamstrings in patients with nonspecific low back pain. Archives of physical medicine and rehabilitation, 82(2), 232-238.

Hermodsson, Y., Ekdahl, C., Persson, B., & Roxendal, G. (1994). Standing balance in trans-tibial amputees following vascular disease or trauma: a comparative study with healthy subjects.

Horak, F. (2009). Postural Control. In (pp. 3212-3219). https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2_4708

Horak, F., & Diener, H. (1994). Cerebellar control of postural scaling and central set in stance. Journal of neurophysiology, 72(2), 479-493.

Horak, F., Frank, J., & Nutt, J. (1996). Effects of dopamine on postural control in parkinsonian subjects: scaling, set, and tone. Journal of neurophysiology, 75(6), 2380-2396.

Horak, F., & Kuo, A. (2000). Postural adaptation for altered environments, tasks, and intentions. In Biomechanics and neural control of posture and movement (pp. 267-281). Springer.

Horak, F. B. (1996). Postural orientation and equilibrium. Handbook of Physiology, Section 12: Exercise, 255-292.

Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age and ageing, 35(suppl_2), ii7-ii11.

Horak, F. B., & Nashner, L. M. (1986). Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. Journal of neurophysiology, 55(6), 1369-1381.

Hortobágyi, T., Westerkamp, L., Beam, S., Moody, J., Garry, J., Holbert, D., & DeVita, P. (2005). Altered hamstring-quadriceps muscle balance in patients with knee osteoarthritis. Clinical biomechanics, 20(1), 97-104.

Jacobs, J., & Horak, F. (2007). Cortical control of postural responses. Journal of neural transmission, 114(10), 1339-1348.

Johansson, R. S., & Vallbo, Å. (1980). Spatial properties of the population of mechanoreceptive units in the glabrous skin of the human hand. Brain research, 184(2), 353-366.

Kamali, M., Karimi, M. T., Eshraghi, A., & Omar, H. (2013).

Kejonen, P. (2004). Body movements during postural stabilization: Measurements with a motion analysis system.

Ku, P. X., Osman, N. A. A., & Abas, W. A. B. W. (2014). Balance control in lower extremity amputees during quiet standing: a systematic review. Gait & posture, 39(2), 672-682.

Kulkarni, J., Gaine, W., Buckley, J., Rankine, J., & Adams, J. (2005). Chronic low back pain in traumatic lower limb amputees. Clinical rehabilitation, 19(1), 81-86.

Latash, M. (1998). Postural control. Neurophysiological basis of movement. Human Kinetics, Champaign, 163-171.

Lee, R. Y., & Turner-Smith, A. (2003). The influence of the length of lower-limb prosthesis on spinal kinematics. Archives of physical medicine and rehabilitation, 84(9), 1357-1362.

Lloyd, C. H., Stanhope, S. J., Davis, I. S., & Royer, T. D. (2010). Strength asymmetry and osteoarthritis risk factors in unilateral trans-tibial, amputee gait. Gait & posture, 32(3), 296-300.

LM, N. (1997). Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM. Computerized dynamic posturography. Handbook of Balance Function and Testing. St Louis, MO: Mosby Yearbook, 261-307.

Lusardi, M. M., & Owens, L. L. (2013). Postoperative and preprosthetic care. Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation. 3rd ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 532-594.

Macpherson, J., Horak, F., Dunbar, D., & Dow, R. (1989). Stance dependence of automatic postural adjustments in humans. Experimental brain research, 78(3), 557-566.

Macpherson, J. M., & Fung, J. (1999). Weight support and balance during perturbed stance in the chronic spinal cat. Journal of neurophysiology, 82(6), 3066-3081.

Major, M. J. (2019). Fall Prevalence and Contributors to the

Major, M. J., McConn, S. M., Zavaleta, J. L., Stine, R., & Gard, S. A. (2019). Effects of upper limb loss and prosthesis use on proactive mechanisms of locomotor stability. Journal of Electromyography and Kinesiology, 48, 145-151.

Major, M. J., Stine, R., Shirvaikar, T., & Gard, S. A. (2020). Effects of upper limb loss or absence and prosthesis use on postural control of standing balance. American journal of physical medicine & rehabilitation, 99(5), 366-371.

Maki, B. E., & McIlroy, W. E. (1997). The role of limb movements in maintaining upright stance: the "change-in-support" strategy. Physical therapy, 77(5), 488-507.

Masi, A. T., & Hannon, J. C. (2008). Human resting muscle tone (HRMT): narrative introduction and modern concepts. Journal of bodywork and movement therapies, 12(4), 320-332.

Massion, J. (1992). Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. Progress in neurobiology, 38(1), 35-56.

Mayer, Á., Tihanyi, J., Bretz, K., Csende, Z., Bretz, É., & Horváth, M. (2011). Adaptation to altered balance conditions in unilateral amputees due to atherosclerosis: a randomized controlled study. BMC musculoskeletal disorders, 12(1), 1-7.

McIlroy, W. E., & Maki, B. E. (1995). Early activation of arm muscles follows external perturbation of upright stance. Neuroscience letters, 184(3), 177-180.

McIlroy, W. E., & Maki, B. E. (1996). Age-related changes in compensatory stepping in response to unpredictable perturbations. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 51(6), M289-M296.

Mergner, T. (2002). The matryoshka dolls principle in human dynamic behavior in space: a theory of linked references for multisensory perception and control of action. Cahiers de

Mergner, T., Maurer, C., & Peterka, R. J. (2002). Sensory contributions to the control of stance. In Sensorimotor control of movement and posture (pp. 147-152). Springer.

Miff, S. C., Childress, D. S., Gard, S. A., Meier, M. R., & Hansen, A. H. (2005). Temporal symmetries during gait initiation and termination in nondisabled ambulators and in people with unilateral transtibial limb loss. Journal of Rehabilitation Research & Development, 42(2).

Miller, W. C., Speechley, M., & Deathe, B. (2001). The prevalence and risk factors of falling and fear of falling among lower extremity amputees. Archives of physical medicine and rehabilitation, 82(8), 1031-1037. https://doi.org/https://doi.org/10.1053/apmr.2001.24295

Mouchnino, L., Mille, M.-L., Cincera, M., Bardot, A., Delarque, A., Pedotti, A., & Massion, J. (1998). Postural reorganization of weight-shifting in below-knee amputees during leg raising. Experimental brain research, 121(2), 205-214.

Nadollek, H., Brauer, S., & Isles, R. (2002). Outcomes after trans-tibial amputation: the relationship between quiet stance ability, strength of hip abductor muscles and gait. Physiotherapy Research International, 7(4), 203-214.

Nashner, L. M., & Forssberg, H. (1986). Phase-dependent organization of postural adjustments associated with arm movements while walking. Journal of neurophysiology, 55(6), 1382-1394.

Nashner, L. M., Shupert, C. L., Horak, F. B., & Black, F. O. (1989). Organization of posture controls: an analysis of sensory and mechanical constraints. Progress in brain research, 80, 411-418.

Neumann, D. (2002). Hip. Kinesiology of the musculoskeletal system. Foundations for physical rehabilitation,

Özyürek, S., Demirbüken, İ., & Angın, S. (2014). Altered movement strategies in sit-to-stand task in persons with transtibial amputation. Prosthetics and Orthotics International, 38(4), 303-309.

Peterka, R. J. (2002). Sensorimotor integration in human postural control. Journal of neurophysiology, 88(3), 1097-1118.

Prinsen, E. C., Nederhand, M. J., & Rietman, J. S. (2011). Adaptation strategies of the lower extremities of patients with a transtibial or transfemoral amputation during level walking: a systematic review. Archives of physical medicine and rehabilitation, 92(8), 1311-1325.

Prochazka, A. (1989). Sensorimotor gain control: a basic strategy of motor systems? Progress in neurobiology, 33(4), 281-307.

Rougier, P. R., & Bergeau, J. (2009). Biomechanical analysis of postural control of persons with transtibial or transfemoral amputation. American journal of physical medicine & rehabilitation, 88(11), 896-903.

Rueda, F. M., Diego, I. M. A., Sánchez, A. M., Tejada, M. C., Montero, F. M. R., & Page, J. C. M. (2013). Knee and hip internal moments and upper-body kinematics in the frontal plane in unilateral transtibial amputees. Gait & posture, 37(3), 436-439.

Sachs, M., Bojunga, J., & Encke, A. (1999). Historical evolution of limb amputation. World journal of surgery, 23(10), 1088-1093.

Sellegren, K. R. (1982). An early history of lower limb amputations and prostheses. The Iowa orthopaedic journal, 2, 13.

Seroussi, R. E., Gitter, A., Czerniecki, J. M., & Weaver, K. (1996). Mechanical work adaptations of above-knee amputee ambulation. Archives of physical medicine and rehabilitation, 77(11), 1209-1214.

mechanisms in healthy adults in sitting and standing positions. Perceptual and motor skills, 121(1), 119-134.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). Motor control: translating research into clinical practice. Lippincott Williams & Wilkins.

Sit, C. H., Lau, C. H., & Vertinsky, P. (2009). Physical activity and self-perceptions among Hong Kong Chinese with an acquired physical disability. Adapted Physical Activity Quarterly, 26(4), 321-335.

Šlajpah, S., Kamnik, R., Burger, H., Bajd, T., & Munih, M. (2013). Asymmetry in sit-to-stand movement in patients following transtibial amputation and healthy individuals. International Journal of Rehabilitation Research, 36(3). https://journals.lww.com/intjrehabilres/Fulltext/2013/09000/Asymmetry_in_sit_to_stand_movement_in_patients.12.aspx

Soares, A. S. O. d. C., Yamaguti, E. Y., Mochizuki, L., Amadio, A. C., & Serrão, J. C. (2009). Biomechanical parameters of gait among transtibial amputees: a review. Sao Paulo Medical Journal, 127, 302-309.

Spoden, M., Nimptsch, U., & Mansky, T. (2019). Amputation rates of the lower limb by amputation level–observational study using German national hospital discharge data from 2005 to 2015. BMC health services research, 19(1), 1-9.

Şimşek, D., & Ertan, H. (2011). Postural kontrol ve spor: spor branşlarına yönelik postural sensör-motor stratejiler ve postural salınım. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 9(3), 81-90.

Tesio, L., Lanzi, D., & Detrembleur, C. (1998). The 3-D motion of the centre of gravity of the human body during level walking. II. Lower limb amputees. Clinical biomechanics, 13(2), 83-

Ting, L. H., & Macpherson, J. M. (2005). A limited set of muscle synergies for force control during a postural task. Journal of neurophysiology, 93(1), 609-613.

Topuz, S., Kirdi, E., Yalcin, A. I., Ulger, O., Keklicek, H., & Sener, G. (2019). Effects of arm swing on spatiotemporal characteristics of gait in unilateral transhumeral amputees. Gait & posture, 68, 95-100.

Toumi, A., Simoneau-Buessinger, É., Bassement, J., Barbier, F., Gillet, C., Allard, P., & Leteneur, S. (2021). Standing posture and balance modalities in unilateral transfemoral and transtibial amputees. Journal of bodywork and movement therapies, 27, 634-639.

Trehan, S. K., Wolff, A. L., Gibbons, M., Hillstrom, H. J., & Daluiski, A. (2015). The effect of simulated elbow contracture on temporal and distance gait parameters. Gait Posture, 41(3), 791-794. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.02.010

Ulaş, K. (2019). Farklı Alt Ekstremite Ampute Seviyelerinde Fiziksel Aktivite Düzeyinin İncelenmesi.

Underwood, H. A., Tokuno, C. D., & Eng, J. J. (2004). A comparison of two prosthetic feet on the multi-joint and multi-plane kinetic gait compensations in individuals with a unilateral trans-tibial amputation. Clinical biomechanics, 19(6), 609-616.

Vanicek, N., Strike, S., McNaughton, L., & Polman, R. (2009). Postural responses to dynamic perturbations in amputee fallers versus nonfallers: a comparative study with able-bodied subjects. Archives of physical medicine and rehabilitation, 90(6), 1018-1025.

Viton, J. M., Mouchnino, L., Mille, M., Cincera, M., Delarque, A., Pedotti, A., Bardot, A., & Massion, J. (2000). Equilibrium and movement control strategies in trans-tibial

Vrieling, A., Van Keeken, H. G., Schoppen, T., Otten, E., Hof, A., Halbertsma, J. P., & Postema, K. (2008). Balance control on a moving platform in unilateral lower limb amputees. Gait & posture, 28(2), 222-228.

Winter, D. A. (2009). Biomechanics and motor control of human movement. John Wiley & Sons.

Winter, D. A., Patla, A. E., & Frank, J. S. (1990). Assessment of balance control in humans. Med prog technol, 16(1-2), 31-51.

Winter, D. A., & Sienko, S. E. (1988). Biomechanics of below-knee amputee gait. Journal of biomechanics, 21(5), 361-367.

Yosmaoğlu, S. (2019). Alt Ekstremite Protez Kullanıcıları Mobilite Anketinin Geçerlik Güvenirliği.

BÖLÜM XIV

Artroskopik Rotator Kılıf Tamiri Sonrası Rehabilitasyon

Muhammed İhsan KODAK[1]

Giriş

Son çalışmalar semptomatik tam kat rotator kılıf yırtıkları için konservatif yönetimi desteklese de, tam kat yırtıklar için artroskopik yöntemle rotator kılıf tamiri yaygın olarak uygulanmaktadır (Kuhn et al., 2013). Olumlu klinik sonuçlara rağmen, artroskopik olarak yapılan rotator kılıf tamiri sonrası başarısızlık oranı %16-94 arasında değişmektedir (Thigpen et al., 2016). Çalışmalar tekrarlayan yırtıkların %98'inin ilk altı ay içinde olduğunu belirtmektedir. Dört santimetreden büyük tamirlerde ise yırtığın tekrar oluşması sıklıkla ilk üç ay içinde olur (Iannotti et al., 2013). Bir Meta-analizde 2 santimetreden büyük yırtıklarda erken hareket açıklığı egzersizinin başarısızlık oranını artırdığı

gösterilmiştir (Chang et al., 2015). Bu sonuçlara göz önüne alındığında artroskopik olarak yapılan rotator kılıf tamirlerinde iyileşmenin uzun sürdüğü ve korunmasının gerektiği gözükmektedir. Rehabilitasyonun özellikle erken döneminde tamirin korunması önem taşımaktadır (Thigpen et al., 2016).

Artroskopik rotator kılıf tamiri sonrası erken rehabilitasyonun etkilerini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Çalışmalar rijit immobilizasyon(6-8 hafta), aşamalı mobilizasyon ve kısıtlamasız pasif normal eklem hareketinin sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Sonuçlar incelendiğinde aşamalı mobilizasyon protokollerinin eklem donukluğunu önleyerek iyileşmeyi olumlu etkilediği görülmektedir (Arndt et al., 2012; Duzgun, Baltaci, & Atay, 2011; Keener, Galatz, Stobbs-Cucchi, Patton, & Yamaguchi, 2014; Kim et al., 2012; Klintberg, Gunnarsson, Svantesson, Styf, & Karlsson, 2009; Lee, Cho, & Rhee, 2012; Parsons et al., 2010).

Rotator kılıf tamiri sonrası immobilizasyondan kaynaklanan eklem sertliği yaklaşık bir sonra hafifleme eğilimindedir. İnatçı post operatif sertlik nadir görülen bir durumdur. Kalıcı eklem hareketi kayıpları genellikler kalsifik tendinit, donuk omuz, avülsiyon tipi rotator kılıf yırtığı, eş zamanlı labral onarım ile ilişkilidir (Thigpen et al., 2016).

Amerikan Omuz ve Dirsek Terapistleri Derneği Artroskopik rotator kılıf tamiri sonrası 2 haftalık immobilizasyon periyodu ve posto peratif 2. haftadan itibaren aşamalı olarak korumalı pasif normal eklem hareketi uygulanmasını, 6. haftadan itibaren kademeli olarak artan aktif hareket açıklığının restorasyonunu önermektedir. Amerikan Omuz ve Dirsek Terapistleri Derneğinin rotator kılıf tamiri sonrası tavsiye ettiği temel öneriler şunlardır (Thigpen et al., 2016):

- Küçük ve orta büyüklükteki yırtıklarda pasif normal eklem hareketine başlanılması ilerleyen dönemde iyileşme ve

- Artroskopik rotator kılıf tamiri sonrası yeniden yırtılma ve iyileşmeme oranları yüksektir (%25-60). Artan yaş, yağ infiltrasyonu, doku kalitesindeki bozulmalar, atrofi, sigara kullanımı, hiperkolesterolemi ve diyabet başarısızlık ile ilişkilidir. Rehabilitasyon ekibi bu faktörleri dikkate alarak rehabilitasyon protokolünü düzenlemelidirler.
- Eksternal rotasyona hareketi kazanılırken dikkatli ilerlenmelidir.
- Bir yıllık takiplerde donuk omuz (%3-10) yaygın değildir. Fakat diyabetli ve troid bozukluğu olan hastalar dikkatli takip edilmeli, rehabilitasyonun erken fazında eklem hareketine odaklanılmalıdır.
- Dirençli egzersizlerde kaldıraç kolunun kısa olduğu ve yer çekiminin elimine edildiği egzersizlerden başlanarak ilerlenmelidir.

Tipik olarak, postoperatif rehabilitasyon protokolleri, ameliyattan sonraki iyileşme zaman çizelgelerine dayalı olarak spesifik egzersiz veya aktivite ilerlemesini tanımlar. Bununla birlikte, ameliyattan itibaren geçen iyileşme süresine ek olarak, bir hastanın rehabilitasyonunu düzgün bir şekilde ilerletmek için dikkate alınması gereken birçok başka önemli değişken vardır. Hastaların belirli klinik hedeflere veya kriterlere ne zaman ulaştığına bağlı olarak ilerleme esnekliği sunan bir protokol daha uygun olabilir. Rotator kılıf yırtıklarının çoğu, akut bir yaralanmadan değil, tendonun kademeli olarak dejenerasyonunun bir sonucu olarak ortaya çıkar. Rotator kılıf dokusunun dejeneratif olduğu gerçeği göz önüne alındığında, rotator kılıf tamiri sonrası her rehabilitasyon programına dikkatle yaklaşılmalıdır (Thigpen et al., 2016).

Fizyoterapistlerin, biyomekanik açıdan tamir edilen tendonun ameliyattan uzun süreler sonra bile normal esneklik veya güç seviyelerine ulaşamadığını anlamaları gerekir. Ayrıca, kişinin

iyileşmeyi etkilediği gösterilen değişkenlere gereken önem verilmelidir (Burkhart, Johnson, Wirth, & Athanasiou, 1997; Carpenter, Thomopoulos, Flanagan, DeBano, & Soslowsky, 1998; Thigpen et al., 2016). Bu nedenle, uygun bir rehabilitasyon programı planlamak için ilgili patolojiyi, doku kalitesini, cerrahi tekniği ve onarımın bütünlüğünü tartışmak için cerrahla yakın iletişim yüksek önem taşır.

Artroskopik rotator kılıf tamiri sonrası çoğu hastanın rehabilitasyonun ilk 3 aşamasını tamamlaması yeterlidir. Birinci faz iyileşmenin ilk fazlarını kapsayan ve tamir edilen dokuya binen yükleri en aza indiren pasif egzersizlerin olduğu dönemdir. İkinci faz normal eklem hareketinin kazanılmasına yönelik aktif yardımlı egzersizlerden minimal dirençli egzersizlere ilerlenilen dönemdir. İkinci fazda tamir edilen dokuya kademeli olarak yük vermek amaçlanır. Üçüncü faz dirençli egzersizler ile kas kuvvetinde artışın hedeflendiği dönemdir. Üçüncü fazda artan kas kuvveti ile temel fonksiyonların yerine getirilmesi amaçlanır. İlk üç faza ek olarak sporcularda ve aktif çalışan bireylerde yüksek seviyeli aktivitelere katılmak için maksimum güç ve enduransı geri kazanmak için dördüncü faza ihtiyaç vardır (Thigpen et al., 2016).

FAZ 1 (0-6 Hafta)

Hasta Eğitimi

Postoperatif dönemin en önemli bileşeni hasta eğitimidir. Bu dönemde fizyoterapistin hasta, hastanın ailesi ve cerrah ile iletişimi rehabilitasyonun doğru başlangıcıdır. İlk altı haftada verilen eğitime ve kısıtlamalara uymayan hastalar 152 kat tekrar yırtılma veya iyileşmeme ihtimaline sahiptirler. Eğitimin içeriğinde klinisyen, hastanın kısıtlamalara uyması, hasta hedeflerinin belirlenmesi, ev egzersiz programının önemi ve patolojisine ve durumuna göre hastanın kısa ve uzun vadeli prognozuna ilişkin beklentileri açıkça

- Yapılan cerrahinin açıklanması,
- Kaçınılması gereken durumların öğretilmesi,
- Ağrı olmamasının tamir edilen dokuya herhangi bir zararın olmadığı anlamına gelmediğinin anlatılması,
- Hasta ile aklına takılan durumların tartışılması,
- Rehabilitasyonun bir süreç olduğunun ve aşamalı hareketin öneminin vurgulanması,
- Doku iyileşmesinin öneminin açıklanması,
- Askı kullanımının öğretilmesi,
- Günlük yaşam aktivitelerinde üst ekstremitenin kullanılmasının kısıtlanması.

Fizyoterapi Ajanları

Postoperatif ağrının ağrının azaltılması ve konforun sağlanmasında soğuk uygulama ve transkütanöz elektriksel nöromüsküler stimülasyonun kullanımı faydalıdır (DeSantana et al., 2008; DeSantana, Sluka, & Lauretti, 2009). İlk 24 saatte soğuğun uygulanması ağrı kesici kullanımını azaltır ve uyku kalitesini artırır. Ayrıca ilerleyen günlerde soğuk uygulayan hastaların ağrı ve şişlik şikâyetlerinin az olduğu ve rehabilitasyonu daha iyi tolere edebildikleri gösterilmiştir (Osbahr, Cawley, & Speer, 2002). Transkutanöz elektriksel nöromüsküler stimülasyon veya nöromüsküler elektriksel stimülasyon, hastanın bireysel ihtiyaçlarına ve kaynaklarına göre düşünülebilir; ancak, bu ajanların uzun vadeli sonuçlar üzerindeki etkisi net değildir (Thigpen et al., 2016).

Pasif Normal Eklem Hareketi

Pasif normal eklem hareketi rotatar kılıf tamiri sonrası eklem

aşamalı olarak gerçekleştirilmelidir. Erken dönemde sadece kol elevasyonu ve eksternal rotasyon hareketlerinin pasif ve spesifik düzlemlerde çalışılması tavsiye edilmiştir. Kol elevasyonu skapular düzlemde; eksternal rotasyon kol 20°-30° abduksiyonda pasif olarak yapılmalıdır. Tamir edilen doku için Güvenli olduğu düşünülen bu düzlemlerde bile tekrarlı ve döngüsel hareketlerin zararı olabilir. Bu neden egzersizler gerektiği kadar yapılmalıdır. Rehabilitasyonun bu aşamasında, egzersizler esnasında EMG kas aktivitesi ≤%15 olmalıdır.

Faz 2'ye İlerlemek İçin Kriterler (Brotzman & Manske, 2011; Thigpen et al., 2016)

- Önlemler, egzersiz ve immobilizasyon yönergelerine bağlı kalarak cerrahi onarımın uygun şekilde iyileşmesi
- Normal eklem hedeflerine önemli ölçüde ulaşılması
- Ağrının yok denecek kadar az olması (vizüel analog skalaya göre 0–3 arası)
- Pasif 125°'den fazla kol elevasyonu

FAZ 2 (6-12 Hafta)

Hayvan çalışmaları iyileşmenin 6-12 haftalık sürecinde tendonun kemiğe tutunmasını sağlayan Sharpey liflerinin yeterli sayıda bulunmadığını göstermektedir. Tamir edilen dokunun 6. Haftadaki gücü yaklaşık %19-30 civarındadır. Bu durum 12. haftaya ulaşıldığından %29-50 seviyesine yükselir (Gerber, Schneeberger, Perren, & Nyffeler, 1999). Bu iyileşme seviyelerinin düşük seviyeli aktiviteler ve pasif gerilime karşı yeterli olduğu düşünülse de orta ve büyük şiddetteki aktivitler ve tekrarlayan aktiviteler önerilmez.

Hastalar rehabilitasyonda 12. Haftayı tamamladıklarında ağrısız olarak pasif normal eklem hareketlerinin tama yakın olması, en az 120° aktif kol elevasyonu, hafif günlük aktiviteleri ve omuz

Faz 2'de aşamalı olarak ilerleme gerçekleştirilir. Egzersizlerde EMG seviyelerinin giderek artması sağlanır. Pasif normal eklem hareketi aralığı ve germelerin derecesi artırılır. Faz 2' de Germe egzersizlerinin şiddetinde kas aktivitesinin %16-29 olduğu seviyelere çıkılabilir. Hastaların skapular kontrolleri arttıysa bu dönemde wand egzersizleri programa eklenebilir. Eğer normal eklem hareketinde kısıtlılık tespit edilirse 9. haftadan itibaren omuz abduksiyonunun farklı seviyelerinde omuz rotasyonları çalışılabilir. Rotasyon egzersizleri tamir dokusunda baskı meydana getireceği için hafif seviyede yapılmalıdır (Thigpen et al., 2016).

Gece ağrısı vizüel analog skalaya göre 2 seviyesine düşmedikçe ve pasif normal eklem hareketi hedefleri kazanılmadıkça dirençli egzersizlere başlanılmamalıdır. Dirençli egzersizlere yardımlı aktif normal eklem hareketi egzersizlerini takiben aktif normal eklem hareketi egzersizlerinin kazanılmasından sonra başlanılması uygundur. Yapılan normal eklem hareketi egzersizlerinde kas aktivitesinin düşük olduğu su içi, sırtüstü ve yan yatış pozisyonları tercih edilir (Decker, Tokish, Ellis, Torry, & Hawkins, 2003; Kelly, Roskin, Kirkendall, & Speer, 2000; Levy, Mullett, Roberts, & Copeland, 2008). Tamir edilen doku biyomekanik olarak olgunlaşmadığı için ağrı, yorgunluk ve yeni egzersizlere ilerlenirken oldukça dikkatli olunmalıdır(Thigpen et al., 2016).

Duvarda yapılacak kaydırma egzersizleri normal eklem hareketini sağlamaktan çok aktif kol elevasyonunu kazanmaya yöneliktir. Faz 2'nin erken evrelerinde kullanılması çok uygun değildir. Faz 2'nin sonlarına doğru kullanılmaya başlanabilir. Duvarda kaydırma egzersizinin ağrı oluşturmamasına dikkat edilmelidir (Thigpen et al., 2016).

Aktif kol elevasyonu arttıkça deltoid, rotator kılıf ve skapular kaslara yönelik hafif dirençli egzersizlere göğüs seviyesinin altında başlanabilir. Bu aşamada kullanılacak 4 temel egzersiz eksternal

koluyla öne elevasyondur. Faz 2 de düşük seviyeli ağrısız güçlendirme aktiviteleri önerilmesine rağmen kas aktivasyonu %50'ye kadar çıkabileceği için dikkatli olunmalıdır. Çalışmalar kullanılan direncin çeşidine ve poziyona göre farklı kas aktivasyon seviyelerinden bahsetmektedir. Supraspinatus aktivitesinin hafif seviyede tutmak için 1-1,5 kilogramdan az dirençler ve düşük normal eklem hareketi seviyeleri kullanılmalıdır (Ballantyne et al., 1993; Gaunt, McCluskey, & Uhl, 2010; Myers et al., 2005; Uhl, Muir, & Lawson, 2010).

İzotonik egzersizlere direnç olarak ekstremitenin ağırlığı ile başlanmalıdır. Egzersizler için subakromiyal aralığın daha geniş, rotator kılıf aktivasyonunun daha iyi olduğu "full can" pozisyonu kullanılmalıdır (Flatow et al., 1994; Thigpen et al., 2016) .

Seçilen egzersizlerin hedefinin hareket kalitesi ve tamir edilen dokunun fonksiyonel olarak iyileşmesinin olduğu unutulmamalıdır. Yapılan egzersizler ile iyileşen tendonun uyarılması planlanmaktadır. Henüz yapılan egzersizlerin rotator kılıfın tendonu üzerinde oluşturduğu biyomekanik etkinin objektif ölçümleri yoktur. Agresif yüklenmelerin tekrar yırtılma ile sonuçlanacağı unutulmamalıdır (Keener et al., 2010; Thigpen et al., 2016).

İzometrik egzersizler güvenli gibi görünse de Faz 2 de kullanımı sakıncalıdır. Maksimal izometrik egzersizlerin tamir edilen doku üzerinde aktif normal eklem hareketi veya konsantrik kasılmalardan daha yüksek gerilim kuvveti oluşturacağının bilinmesi önemlidir. Diğer taraftan periskapular kaslar, deltoid ve trapezius için yapılan izometrik egzersizlerin, rotator kılıf kaslarının aktivasyonu düşük olduğundan dolayı kullanımı güvenlidir (Smith et al., 2006).

Faz 3'e İlerlemek İçin Kriterler (Brotzman & Manske, 2011; Thigpen et al., 2016)

- Fonksiyonel aktiviteler veya normal eklem hareketi sırasında statik ve dinamik olarak uygun skapular postür

FAZ 3 (12-20 Hafta)

Tamir edilen dokunun 12. haftadaki gücü yaklaşık %29-50 civarındadır. Bu durum 15. haftaya gelindiğinde %100'e ulaşmaktadır (18). Hayvanlarda gösterilen bu durumun insanlar için en iyi durumlarda gerçekleşebileceği unutulmamalıdır. Düşük doku kalitesi ve komorbitelerin varlığı bu süreci uzatacaktır. komorbit faktörler de göz önününe alındığında 12-20 haftalık dilimin doku iyileşmesi için yeterli bir zaman olduğu düşünülmektedir. Ancak normal eklem hareketi kaybı olan hastalarda agresif yüklenmeler hala sakıncalıdır. Normal eklem hareketi hedeflerine ulaşmamış hastalarda dirençli egzersizlere geçilmemeli, pasif kol elevasyonuna yönelik müdahalelere devam edilmelidir (Thigpen et al., 2016).

Faz 2 de başlatılan dirençli egzersizlerde kademeli olarak ilerlemeler sağlanabilir. Uzun kaldıraç kolu kullanılarak 0-1 kilogram ile yapılan dirençli egzersizler fonksiyonel aktiviteler için yeterlidir. Yüksek direnç seviyeleri fonksiyonel aktiviteler için genellikle gereksizdir. Baş üstü dirençli egzersizler sadece Skapular düzlemde, "full can" pozisyonunda yeterli toleransı gösteren hastalarda denenmelidir. Fonksiyonel talepler Faz 3' ün sonunda karşılandığı çoğu hasta için rehabilitasyon süreci tamamlanmıştır.

Faz 4'e İlerlemek İçin Kriterler (Brotzman & Manske, 2011; Thigpen et al., 2016)

- Manuel kas testinde en az 4+/5
- Temel günlük yaşam aktivitlerinde ve faz 3 egzersizlerinin ağrısız olması
- Rekreasyonel faaliyetler için hastanın talepleri veya hedefleri
- Cerrahın onayı

FAZ 4 (20-26 Hafta)

Faz 4 baş üstü aktiviteleri yoğun olarak kullanan işçiler ve sporcular için planlanır. Faz 4 talepleri olan hastlara yönelik rehabilitasyon başından itibaren tavsiyeler net olarak belirtilerek pekiştirilmesi oldukça önemlidir. Tekrar yırtılmaların sıklıkla ilk 6 ayda olduğu klinisyen için önemlidir. Daha önce başlanılan egzersizlerin devamı şeklinde başlanılarak spora ve işe özgü egzersizlere doğru ilerletilir (Iannotti et al., 2013; Miller et al., 2011). ,

Komplikasyonların Yönetimi

Rehabilitasyon fazları arasında ilerleme zamandan ziyade fonksiyonel kriterlere göredir. Kriterle sağlanmazsa diğer faza ilerleme uygun olmayacaktır. Rehabilitasyon sırasında karşılaşılacak komplikasyonlar şu şekildedir (Thigpen et al., 2016):

- Ağrı
- Normal eklem hareketi kısıtlılıkları
- Ev egzersiz programına uyumsuzluk
- İyileşme önlemlerine uyulmaması.

Artroskopik rotator kılıf tamirinden sonra ilk 3 ayda postoperatif ağrı ve tutukluk sık karşılaşılan bir durumdur. Fazların karşılaşılan komplikasyonlara göre düzenlenmesi ve komplikasyonlara yönelik uygulamalar fizyoterapist için kritik roldür. Fazlar arasında ilerleme için normal eklem hareketi kayıpları değerlendirilmelidir. Normal eklem hareketi kayıplarının ağrıdan mı yoksa gerçek bir hareket kaybı mı olduğunu değerlendirmek karar almak açısından önemlidir. Bu değerlendirme rehabilitasyonun ilk seansı ile başlar ve rehabilitasyon süresi boyunca sürekli olarak tekrarlanır. Rehabilitasyonun ilerleyen aşamalarında fonksiyonun kazanılması için dirençli egzersizlere odaklanılması ile pasif normal

eklem hareketine yönelik uygulamalara devam edilmelidir. Böyle bir durumda normal eklem hareketinin kazanılması için agresif germelerin kullanılması son seçenekler arasındadır. Doğru seçenek agresif germeler yerine ev egzersizlerinin sıklığını artırmak olmalıdır. Bir hastanın beklenen hedeflerde ilerlemediği durum ile karşılaşılırsa cerrah ile iletişim içerisinde olmak önemlidir (Thigpen et al., 2016).

Sık karşılaşılan diğer komplikasyon aktif kol elevasyonunun gecikmesidir. Rehabilitasyonun aktif normal eklem hareketine izin verildiği zamanda Pasif normal eklem hareketinin gerisinde kalan aktif kol elevasyonu istenmeyen bir durumdur. Böyle bir durumda altta yatan sebepler şunlar olabilir:

- Kas kuvvetinde kayıplar,
- Zayıf kas koordinasyonu,
- Rotator kılıfın tekrar yırtılması(Iannotti et al., 2013).

Fizyoterapist pasif hareket egzersizi sırasında son noktada desteği bıraktığında Hasta pozisyonunu koruyorsa muhtemelen Kas kuvvetinde kayıp veya Zayıf kas koordinasyonu ile ilişkili olduğu düşünülebilir. Bu durumda fizyoterapist yerçekiminin elimine edildiği pozisyonları kullanarak nöromüsküler stratejilere odaklanmalıdır. Hastanın son noktadaki pozisyonu koruyamadığı aksi durum rotator kılıfın yeniden yırtılmasına işaret eder. Böyle bir durumda özellikle aktif eksternal rotasyon kaybında bir gecikme varsa cerrah ile iletişime geçilmelidir. Cerrahi sonrası beklentileri yüksek olan hastalar, rehabiltasyon ilerlemelerini zorlama eğilimindedir. Bu hastalarda rehabilitasyon daha denetimli olmalıdır. Bazı aktiviteler teşvik edilirken bazılarının kısıtlanmasının amaçları bu tür hastalara daha iyi anlatılmalıdır. Fazlar arasındaki hedeflerin önemlerinin anlatılması ve bunun sık sık tekrarlanması gereklidir (Thigpen et al., 2016).

KAYNAKÇA

Ahmad, S., Haber, M., & Bokor, D. (2015). The influence of intraoperative factors and postoperative rehabilitation compliance on the integrity of the rotator cuff after arthroscopic repair. *Journal of shoulder elbow surgery, 24*(2), 229-235.

Arndt, J., Clavert, P., Mielcarek, P., Bouchaib, J., Meyer, N., & Kempf, J.-F. (2012). Immediate passive motion versus immobilization after endoscopic supraspinatus tendon repair: a prospective randomized study. *French Society for Shoulder Elbow, 98*(6), S131-S138.

Ballantyne, B. T., O'Hare, S. J., Paschall, J. L., Pavia-Smith, M. M., Pitz, A. M., Gillon, J. F., & Soderberg, G. (1993). Electromyographic activity of selected shoulder muscles in commonly used therapeutic exercises. *J Physical Therapy, 73*(10), 668-677.

Brotzman, S. B., & Manske, R. C. (2011). Clinical orthopaedic rehabilitation e-book: An evidence-based approach-expert consult: Elsevier Health Sciences.

Burkhart, S. S., Johnson, T. C., Wirth, M. A., & Athanasiou, K. A. (1997). Cyclic loading of transosseous rotator cuff repairs: tension overload as a possible cause of failure. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic Related Surgery, 13*(2), 172-176.

Carpenter, J., Thomopoulos, S., Flanagan, C., DeBano, C., & Soslowsky, L. (1998). Rotator cuff defect healing: a biomechanical and histologic analysis in an animal model. *Journal of shoulder elbow surgery, 7*(6), 599-605.

Chang, K.-V., Hung, C.-Y., Han, D.-S., Chen, W.-S., Wang, T.-G., & Chien, K.-L. (2015). Early versus delayed passive range of motion exercise for arthroscopic rotator cuff repair: a meta-analysis

Decker, M. J., Tokish, J. M., Ellis, H. B., Torry, M. R., & Hawkins, R. (2003). Subscapularis muscle activity during selected rehabilitation exercises. *The American journal of sports medicine, 31*(1), 126-134.

DeSantana, J. M., Santana-Filho, V. J., Guerra, D. R., Sluka, K. A., Gurgel, R. Q., & da Silva Jr, W. M. (2008). Hypoalgesic effect of the transcutaneous electrical nerve stimulation following inguinal herniorrhaphy: a randomized, controlled trial. *The Journal of Pain, 9*(7), 623-629.

DeSantana, J. M., Sluka, K. A., & Lauretti, G. R. (2009). High and low frequency TENS reduce postoperative pain intensity after laparoscopic tubal ligation: a randomized controlled trial. *The Clinical journal of pain, 25*(1), 12-19.

Duzgun, I., Baltaci, G., & Atay, O. (2011). Comparison of slow and accelerated rehabilitation protocol after arthroscopic rotator cuff repair: pain and functional activity. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica, 45*(1), 23-33.

Flatow, E. L., Soslowsky, L. J., Ticker, J. B., Pawluk, R. J., Hepler, M., Ark, J., . . . Bigliani, L. U. (1994). Excursion of the rotator cuff under the acromion: patterns of subacromial contact. *The American journal of sports medicine, 22*(6), 779-788.

Gaunt, B. W., McCluskey, G. M., & Uhl, T. L. (2010). An electromyographic evaluation of subdividing active-assistive shoulder elevation exercises. *J Sports health, 2*(5), 424-432.

Gerber, C., Schneeberger, A. G., Perren, S. M., & Nyffeler, R. W. (1999). Experimental rotator cuff repair. A preliminary study. *JBJS, 81*(9), 1281-1290.

Iannotti, J. P., Deutsch, A., Green, A., Rudicel, S., Christensen, J., Marraffino, S., & Rodeo, S. (2013). Time to failure after rotator cuff repair: a prospective imaging study. *JBJS, 95*(11),

Keener, J. D., Galatz, L. M., Stobbs-Cucchi, G., Patton, R., & Yamaguchi, K. (2014). Rehabilitation following arthroscopic rotator cuff repair: a prospective randomized trial of immobilization compared with early motion. *JBJS, 96*(1), 11-19.

Keener, J. D., Wei, A. S., Kim, H. M., Paxton, E. S., Teefey, S. A., Galatz, L. M., & Yamaguchi, K. (2010). Revision arthroscopic rotator cuff repair: repair integrity and clinical outcome. *JBJS, 92*(3), 590-598.

Kelly, B. T., Roskin, L. A., Kirkendall, D. T., & Speer, K. P. (2000). Shoulder muscle activation during aquatic and dry land exercises in nonimpaired subjects. *Journal of orthopaedic sports physical therapy, 30*(4), 204-210.

Kim, Y.-S., Chung, S. W., Kim, J. Y., Ok, J.-H., Park, I., & Oh, J. H. (2012). Is early passive motion exercise necessary after arthroscopic rotator cuff repair? *The American journal of sports medicine, 40*(4), 815-821.

Klintberg, I. H., Gunnarsson, A.-C., Svantesson, U., Styf, J., & Karlsson, J. (2009). Early loading in physiotherapy treatment after full-thickness rotator cuff repair: a prospective randomized pilot-study with a two-year follow-up. *Clinical rehabilitation, 23*(7), 622-638.

Kuhn, J. E., Dunn, W. R., Sanders, R., An, Q., Baumgarten, K. M., Bishop, J. Y., . . . Jones, G. L. (2013). Effectiveness of physical therapy in treating atraumatic full-thickness rotator cuff tears: a multicenter prospective cohort study. *Journal of shoulder elbow surgery, 22*(10), 1371-1379.

Lee, B. G., Cho, N. S., & Rhee, Y. G. (2012). Effect of two rehabilitation protocols on range of motion and healing rates after arthroscopic rotator cuff repair: aggressive versus limited early passive exercises. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic Related Surgery, 28*(1), 34-42.

Levy, O., Mullett, H., Roberts, S., & Copeland, S. (2008). The role of anterior deltoid reeducation in patients with massive irreparable degenerative rotator cuff tears. *Journal of shoulder elbow surgery, 17*(6), 863-870.

Miller, B. S., Downie, B. K., Kohen, R. B., Kijek, T., Lesniak, B., Jacobson, J. A., . . . Carpenter, J. E. (2011). When do rotator cuff repairs fail? Serial ultrasound examination after arthroscopic repair of large and massive rotator cuff tears. *The American journal of sports medicine, 39*(10), 2064-2070.

Myers, J. B., Pasquale, M. R., Laudner, K. G., Sell, T. C., Bradley, J. P., & Lephart, S. M. (2005). On-the-field resistance-tubing exercises for throwers: an electromyographic analysis. *Journal of athletic training, 40*(1), 15.

Osbahr, D. C., Cawley, P. W., & Speer, K. P. (2002). The effect of continuous cryotherapy on glenohumeral joint and subacromial space temperatures in the postoperative shoulder. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic Related Surgery, 18*(7), 748-754.

Parsons, B. O., Gruson, K. I., Chen, D. D., Harrison, A. K., Gladstone, J., & Flatow, E. L. (2010). Does slower rehabilitation after arthroscopic rotator cuff repair lead to long-term stiffness? *Journal of shoulder elbow surgery, 19*(7), 1034-1039.

Smith, J., Dahm, D. L., Kaufman, K. R., Boon, A. J., Laskowski, E. R., Kotajarvi, B. R., & Jacofsky, D. J. (2006). Electromyographic activity in the immobilized shoulder girdle musculature during scapulothoracic exercises. *Archives of physical medicine rehabilitation, 87*(7), 923-927.

Thigpen, C. A., Shaffer, M. A., Gaunt, B. W., Leggin, B. G., Williams, G. R., & Wilcox III, R. B. (2016). The American Society of Shoulder and Elbow Therapists' consensus statement on rehabilitation following arthroscopic rotator cuff repair. *Journal of*

Uhl, T. L., Muir, T. A., & Lawson, L. (2010). Electromyographical assessment of passive, active assistive, and active shoulder rehabilitation exercises. *PM, 2*(2), 132-141.

Farklı Hastalık Tiplerinde Güncel Egzersiz Yaklaşımları I

Farklı hastalık tiplerinde kişiye özgü ve çok yönlü güncel egzersiz yaklaşımları içerisinde bulunmak gerekir. Günümüzde gelişen bilgi birikimi ve teknolojiyle fizyoterapi alanında farklı egzersiz uygulamaları ve fiziksel aktivite önerileri kullanılmaya başlanmıştır. Bu e-kitap Farklı hastalık tiplerinde kanıta dayalı, rehabilitasyon odaklı en yeni ve kanıt değeri yüksek egzersiz ve tedavi yaklaşımları hakkında bilgi vermeyi amaçlamıştır. Ayrıca gelişen teknolojiyle birlikte son dönemlerde sıklıkla kullandığımız teknoloji destekli rehabilitasyon uygulamaları ele alınmıştır. Bu e-kitap farklı hastalıklarda güncel gelişmeler, klinik ve saha uygulamalarına ve literatüre katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte akademisyenlere, sağlık profesyonellerine, fizyoterapistlere ve öğrencilere bir kalvuz olacaktır.

'Farklı Hastalık Tiplerinde Güncel Egzersiz Yaklaşımları' e-kitabının yazar kadrosuna özverili çalışmaları ve katkıları nedeniyle, kitabın hızlı ve kusursuz basılması için uğraş veren BİDGE yayıncılık ailesine teşekkür ederim. Bu e-kitabın tüm sağlık çalışanlarına rehberlik etmesini ve yararlı bir bilgi kaynağı olmasını dilerim.

~~BÖLÜM VII~~

Biçimlendirilmiş
aralığı: Birden ço