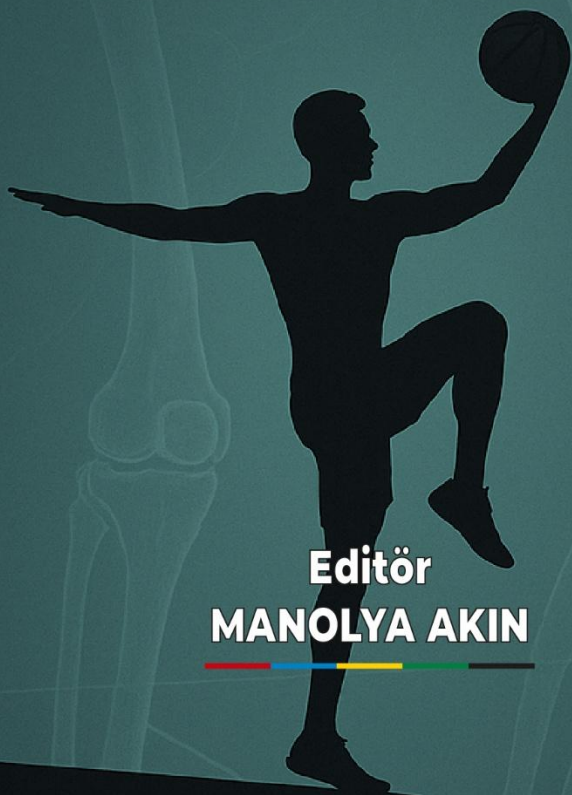


DENGENİN BİLİMİ

Cimnastikten Basketbola
Postüral Kontrol, Hiper mobilite
ve Retro Antrenman Stratejileri



Editör
MANOLYA AKIN



BİDGE Yayınları

**DENGENİN BİLİMİ: CİMNASTİKTEN BASKETBOLA
POSTÜRAL KONTROL, HİPERMOBİLİTE VE RETRO
ANTRENMAN STRATEJİLERİ**

Editör: MANOLYA AKIN

ISBN: 978-625-372-932-5

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 20.12.2025

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



İÇİNDEKİLER

POSTÜRAL KONTROL VE DENGİ: TANIMI, MEKANİZMALAR, ÇEŞİTLER VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	4
BUSE YILMAZ	4
NİGAR KÜÇÜKKUBAŞ	4
CİMNASTİKÇİLERDE HİPERMOBİLİTE SENDROMU (HMS), KUVVET VE DENGİ İLİŞKİSİ	26
NURÇİN ABDİOĞULLARI	26
MANOLYA AKIN	26
RETRO HAREKETLERİN ÇOCUK BASKETBOLCULARIN DENGİ KUVVET VE ESNEKLİK PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ	52
RECAİ ÖZTÜRK	52
MANOLYA AKIN	52

POSTÜRAL KONTROL VE DENGE: TANIMI, MEKANİZMALAR, ÇEŞİTLER VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

BUSE YILMAZ¹
NİGAR KÜÇÜKKUBAŞ²

Giriş

İnsan, tabiatı gereği sistemli ve devamlı devinim halinde olma durumundadır. Hareketliliğin sürekliliğinde insan vücudunda yer alan merkezi sinir sisteminin temel işlevlerinden biri, postür ve dengenin kontrolünü sağlayarak üst seviyede beceri gerektiren hareketleri uygulama imkânı sağlamasıdır (Tekin, 2016). Denge veya postüral kontrol, günlük yaşamda esas olan, hemen hemen her hareket görevinin ayrılmaz bir parçasıdır (Kesilmiş ve Akın, 2018). Postüral kontrol, kompleks bir olgudur. Postüral kontrolün sağlanması, yönlendirme ve hareketin tespiti için duyuşsal bilgiye, dengeyi devam ettirmek için uygun yanıtın seçilmesine ve denge bozukluklarının üstesinden gelebilecek kasların aktivasyonuna gereksinim duyduğu ileri sürülmüştür (Kesilmiş, Kesilmiş ve Akın, 2017). Postür ve denge birbiri ile çok yakın ilişkisi olan olgular

¹ Buse YILMAZ, Mersin Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Bölümü, Orcid: 0000-0001-5794-0819

² Doç.Dr.Nigar KÜÇÜKKUBAŞ, Yalova Üniversitesi, Rekreasyon Bölümü, Orcid: 0000-0003-0886-8923

olmasına rağmen aynı şeyler değildirler. Denge, postür korunmasını da kapsayan ve temelde kas aktivitesinin koordinasyonunu içerir (Noyan, 1990). Temel olarak denge, bir nesnenin veya bir kişinin düşmeden durma halidir. İnsan vücudunda denge ise; vücuda etkiyen kuvvetlerin tamamının sıfır olma durumu, vücudun yer çekimine karşı koyması ve iç-dış kuvvetlerin etkisi altında sıranın korunması yeteneğidir (Gstöttner, Neher, Scholtz, Millonig, Lemberg ve Raschner, 2009). Vücudun ağırlık merkezinden geçtiği kabul edilen çizgi destek merkezinin üstüne yaklaştıkça denge sağlanmış olur.

Denge ile ilgili farklı tanımlar yapılmaktadır. Bir tanımda denge destek alanı üzerinde vücudun duruşunu muhafaza etme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Spiriduso, 1995). Winter (1995) dengeyi, düşmeyi önlemek için vücut duruşunun dinamikleri şeklinde tanımlamıştır. Farklı bir tanımda ise, denge vücudun sabit bir pozisyonda kalma veya yerçekimine karşı koyarak karalı hareketler yapabilmesidir (Kirchner, 2001). Emery (2005) dengeyi, maksimum sabitlik veya minimum yolla destek merkezi üzerinde vücudun ağırlık merkezini koruma yeteneği olarak ifade etmiştir. Bir diğer tanımda ise görsel, vestibüler ve sinirsel duylardan alınan geri bildirimlerle ağırlık merkezi izdüşümünün destek tabanı üzerinde korunmasını içeren sinir-kas sisteminin koordineli çalışma sürecidir (Hrysomallis, 2011). Yapılan çeşitli tanımların ortak noktası incelendiğinde, denge becerisinin yer çekimine karşı koyarak vücut konumunu en uygun şekilde korunması ile ilişkili olduğu görülmüştür.

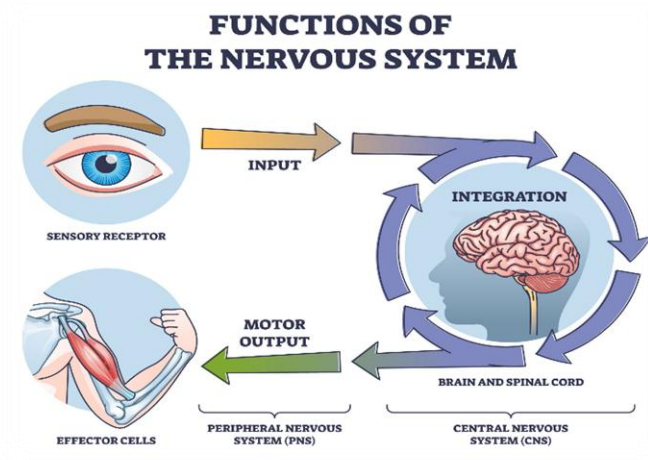
Vücut dengesinin sürdürülmesi, başlıca üç temel faktör arasındaki ilişki ile sağlanır; ağırlık merkezi, yerçekimi hattı ve destek yüzeyi. Ağırlık merkezi anatomik duruştaki bir insanda ikinci sakral omurun hemen önünde bulunur. Ağırlık merkezi, bireyin postürüne bağlı olarak değişir ve hareketle birlikte yer değiştirir. Yerçekimi hattı, ağırlık merkezinden geçen ve yönü yerkürenin merkezine doğru olan çizgidir. Bu çizgi, ayakta stabil duruşta verteksten başlayarak mastoid çıkıntı üzerinden omuz ekleminin hemen önünden kalça ekleminin içinden diz ekleminin merkezine hemen önünden ve ayak bileği ekleminin önünden geçer. Destek yüzeyi bir cismin veya kişinin zeminle temas eden tüm noktalarını

ve bu noktalar arasında kalan tüm yüzeyi kapsayan bölgedir. Ayakta duran bir kişide destek yüzeyi, her iki ayağın dış yüzü ile topuklar ve parmak uçları arasında kalan alandır (Akman, 2011).

Dengenin Sağlanması

Denge kontrol sistemi, merkezi sinir sistemi ile kas-iskelet sistemi arasında dinamik bir geribildirim kontrol döngüsü olarak fonksiyon gösterir. Bu kontrol döngüleri aracılığıyla, alt ekstremité (bacak, ayak) ve gövde kas grupları aktivite edilerek, bireyin yerçekimi merkezini destek yüzeyi üzerinde etkin bir şekilde koruması ve böylece dik duruş pozisyonunu sürdürmesi sağlanır (Deliagina, Zelenin, Beloozerova ve Orlovsky, 2007).

Şekil 1. Sinir Sistemi İşlevleri



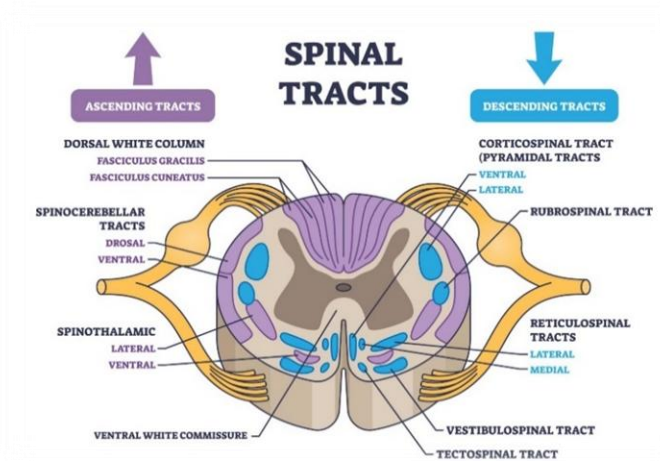
Denge kontrolün sağlanabilmesi için sensorial sistem, iskelet-kas sistemi ve merkezi sinir sisteminin entegre ve koordineli bir etkileşimi ile mümkündür (Barber-Westin ve Noyes, 2011).

Tablo 1: Denge Kontrol Sistemleri

Sensorial Sistem	İskelet-Kas Sistemi	Merkezi Sinir Sistemi
Vestibular Sistem (semisirküler kanallar, otoliths, maculaes)	Üst ve Alt Ekstremité Kasları	Gerilim Refleksleri
Görme (retina)	Gövde Kasları	Uzun Halkalı Refleksler
Proprioseptif Sistem (Kas içciğı-tip I ve II, Golgi tendon organı, Eklem reseptörleri)	Sırt Kasları	Tasarlanan programlar (Öğrenilmiş Hareketler)
Deri Reseptörleri		Sinerjistik Aktivite

Vücut durumu ve hareketine dair duyuşal veriler (proprioseptif ve kinestetik girdi), spinal sinirler aracılığıyla Merkezi Sinir Sistemi'ne iletilir ve Merkezi Sinir Sistemi'nin ilgili merkezlerine ulaşır. İletilen bilgilerin entegrasyonu sonucunda en uygun vücut pozisyonu hızla belirlenir. Hedeflenen veya optimal kabul edilen hareket çıktısı ise, refleks mekanizmaları veya öğrenilmiş motor programlar kullanılarak kas-iskelet sistemi tarafından uygulanır.

Şekil 2. Omurilik Yollar

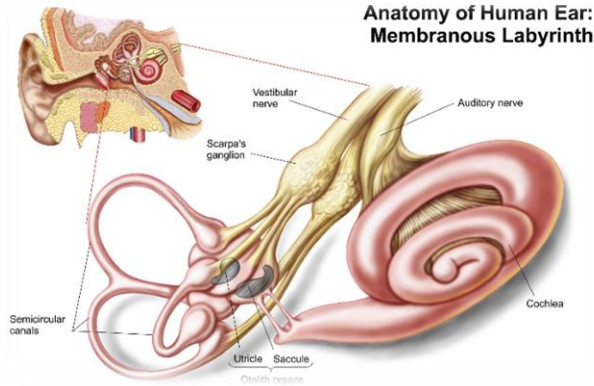


Sensorial Sistem

Vestibüler Sistem

Vestibüler sistem, iç kulakta yer alan yarım daire kanalları ve vestibül yapıları aracılığıyla edinilen duyuşsal bilgiler temelinde, vücut postürünün normal sınırlar içinde sürdürmesini sağlayan duyu sistemidir. Vestibüler organ, kulak içinde yer alan utrikulus, sakkulus ve semisirküler kanallardan oluşur ve membranöz labirent içerisinde yer alır (Yaltkaya, 2000). Utrikulus, sakkulus ve semisirküler kanallar, denge mekanizmasının oluşumunda birbirini tamamlayıcı bir işlevsellik sergilemektedir (Stones ve Kozma, 1987).

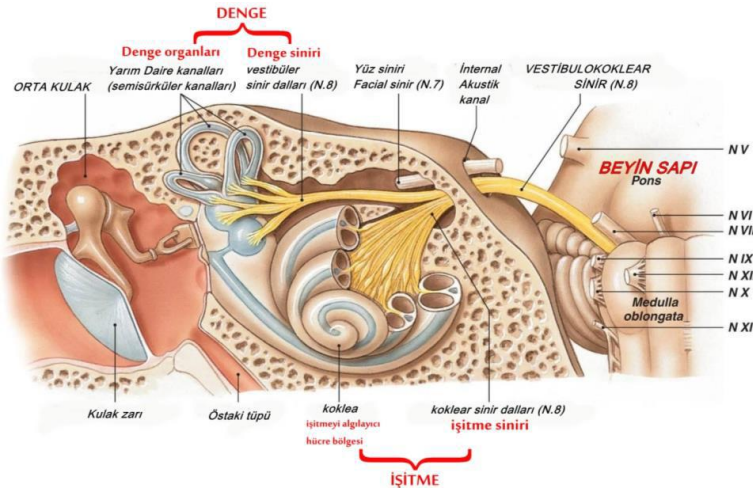
Şekil 2. Vestibüler Sistemin Membranöz Labirenti



Utrikulus ve sakkulus, statik dengeyi sağlayan yapılar olup, başın doğrusal ivmelenmelerinden (öne-arkaya, sağa-sola, yukarı-aşağı) kaynaklanan uyarıları üretirler (Akkın, 1998). Postüral salınımlar sırasında oluşan yavaş baş hareketlerine cevap vererek, vücudun mevcut postürüne uygun baş pozisyonlaması yoluyla statik dengenin sürdürülmesine katkıda bulunur (Shumway-Cook ve Woollacott, 2007). Semisirküler kanallar horizontal, posterior ve superior olmak üzere 3 adettir ve birbirleri ile 90 derecelik açı yaparlar (Janfaza, 2001). Bu dik açı ile baş hareketlerini 3 boyutlu planda algılanır (Minor, 1998). Her iki kulakta yer alan semisirküler kanallar birbiriyle koordineli çalışarak, sağ ve sol horizontal

kanalların bir çift oluşturması ve bir tarafın süperior kanalının diğerk tarafın posterior kanalıyla eşleşmesi şeklinde gerçekleşir (şahin, 2009). Semisirküler kanalların içindeki hareketli sıvı (endolenf) ve otolit kristalleri (otokoni) barındıran yapılar, vücut hareketleriyle aynı yönde hareket ederek, esas olarak başın açısal hareketleri için uyarıcı etken olarak işlev görürler. Bu bağlamda, membranöz labirentin semisirküler kanalları tarafından oluşturulan işlevsel birim, kinetik labirent olarak adlandırılır (Akkın, 1998) ve dinamik dengenin sağlanmasından sorumludur (İnal ve ark., 2003).

şekil 3. Vestibüler Sistem Organları



Vestibüler organ, ortak kulak boşluğu ile internal akustik meatus (iç işitme kanalı) arasında yer alır. Vestibüler sistemin temel refleksleri; vestibülo-oküler refleks ve vestibülo-spinal reflekstir. Vestibülo-oküler refleks, baş hareketleri esnasında görsel sabitliğı korumak amacıyla göz ve baş hareketlerinin koordinasyonunu sağlarken, vestibülo-spinal refleks, yerçekimine karşı vücudun duruşsal (postüral) kontrolünü ve dengesini idame ettirir.

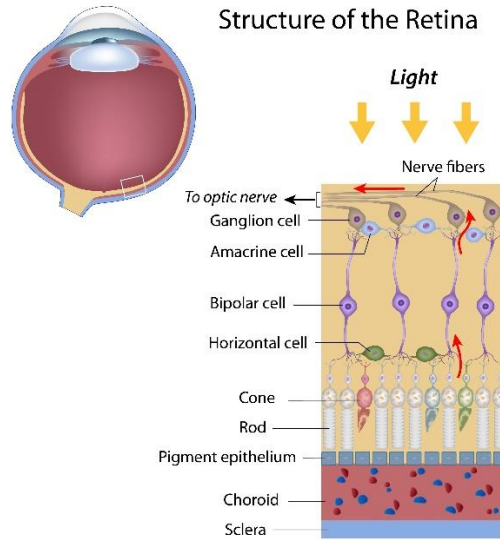
Görsel (Vizüel) Sistem

Görsel sistemi, hareket algısı, nesne tanıma ve çevresel farkındalık (algı) gibi işlevler için gerekli görsel bilgiyi, cerebrumdaki görme merkezine ileterek dengenin korunmasını

sağlayan sistemdir (Nichols, Glenn ve Hutchinson, 1995). Retina fotoreseptör hücreleri (çubuk ve koni hücreleri), ışık uyaranlarına karşı duyarlı özelleşmiş nöronal yapılar olarak işlev görür. Bu reseptörlerden kaynaklanan sinirsel impulslar, optik sinirler aracılığıyla beyindeki görme korteksine iletilir. Burada işlenen görsel bilgiler, uzamsal konumlandırma ve hareket yönü belirlenerek vücut dengesinin korunmasında kritik bir rol oynar (Shimada ve ark., 2003; Riemann ve Guskiewicz, 2000).

Dengenin dış çevresel uyarlardan etkilenmesi görsel sistem tarafından kontrol edilir (Stones ve Kozma, 1987). Bu bağlamda, ilerleyen yaşla birlikte ortaya çıkan görsel keskinlikteki azalma (presbiyopi, katarakt vb.), doğrudan postüral kontrol mekanizmalarının bozulmasına neden olur (Uçku ve Şimşek, 2019).

Şekil 4. Görsel Sistem İşlevi



Görsel bilgilerin, denge oluşumuna olan katkısı, içinde bulunulan pozisyonun idame ettirilmesi için gereken zorluk derecesine ve görsel çevrenin özelliklerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Normal koşullarda, görsel sistemin denge oluşumuna olan katkısı azdır. Ancak postüral stabilizasyonun sürdürülmesinin zorlaştığı durumlarda ya da diğer iki duyuşal

sistemden (vestibüler ve somatosensöriyel) gelen bilginin azaldığı anlarda, görsel girdinin işlevi ve önemi belirgin ölçüde artar (Waterston ve ark., 1993). Periferik görme olarak da adlandırılan çevresel görsel alan, organizma tarafından postüral stabilizasyonu sağlamak amacıyla kullanılır (Grace Gaerlan, Alpert, Cross, Louis ve Kowalski, 2012). Bu sistem spontan veya görsel olarak indüklenmiş vücut salınımının görsel stabilizasyonunda kilit bir rol üstlenir.

Görsel sistem, vestibüler sistemin en güçlü duyu desteğidir. Sportif aktiviteler, bale, dans gibi branşlarda postüral dengenin sağlanması ve sürdürülmesi için uygulanan temel mekanizmalardan biri, görsel odaklanma yoluyla konsantrasyonun yoğunlaştırılmasıdır. Bu teknikte, görsel uyarı girdisini minimize ederek ve vestibüler sistemi dengeleyerek stabilizasyonu sağlamak amacıyla, bireyin bakışını sabit bir noktaya odaklaması esastır. Gözlerin bu sabit odaklanması, duyuusal bilgiyi filtreleyerek dengedeki bozulmaları engeller (Hatipoğlu, 2005).

Görsel geri bildirimin yokluğu nedeniyle, görme engelli bireylerin postüral kontrolü ve dengeyi sürdürme yeteneklerinde normal gören popülasyona kıyasla zorluklar gözlemlenir. Görsel sistemi bozuk olan bireyler, uzaydaki vücut pozisyonunu ve postüral dengeyi sağlamak için vestibüler ve proprioseptif duyu sistemlerinden gelen bilgilere ihtiyaç duyar.

Proprioseptif Sistem

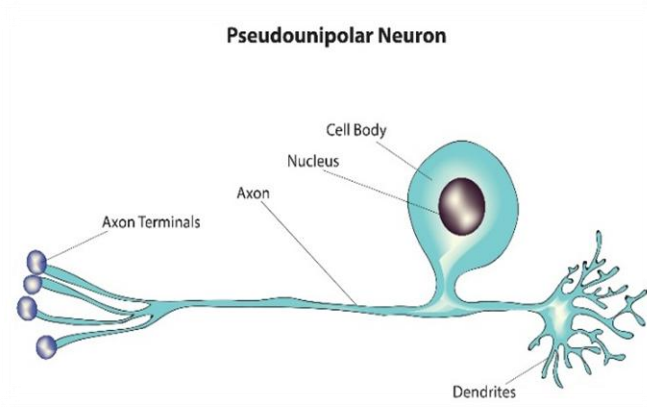
Kas-iskelet sistemine ait proprioseptif duyu temelde kas, ligament, tendon ve eklem kapsülleri içerisinde yer alan reseptörlerden alınan bilgileri, merkezi sinir sistemi yoluyla kaslara geri gönderir. Bu duyuusal enformasyon, kasın kasılma derecesi, eklemlere uygulanan gerilim kuvveti ve eklem açısı ile birlikte tüm vücudun uzamsal pozisyonu hakkındaki bilgileri kapsar. Kas iğciği ve golgi tendon organı en önemli proprioseptörlerdendir. Kas iğciği, kasın uzunluğunu ve uzunluğundaki değişimleri algılamak, Golgi tendon organı tendondaki gerimi algılar. Bu proprioseptörler, kassal

aktivitenin otomatik kontrolüne yardımcı olmak üzere merkezi sinir sistemine sürekli bilgi taşırlar. Proprioseptörler hareketi, mekanik stresleri ve pozisyonu algılamaktan sorumludur. Bu reseptörler, kas kontraksiyonu, eklem hareketleri ve vücut kısımlarının pozisyon değişiklikleri ile uyarılır. Proprioseptif bilgi, kas koordinasyonu, müsküler kontraksiyonun derecelendirilmesi ve dengenin korunması için temel bir gerekliliktir (Benli, 2003). Proprioseptörlerde bulunan eklem reseptörleri, eklem sınır dedektörleri gibi işlev görerek eklem rotasyonunun uç noktalarında aktive olur ve eklem/uzuv sertliğinin düzenlenmesine katkıda bulunur (Riemann ve Lephart, 2002; Sojka, Johansson, Sjölander, Lorentzon ve Djupsjöbacka, 1989; Fuentes ve Bastian, 2010).

Proprioepsiyon, temel olarak üç ana duyuşal bileşenden oluşmaktadır: eklem ve vücut pozisyonunun statik algısı, uzaydaki hareketlerin dinamik algısı (kinestezi) ve kas kuvvetinin/geriliminin algılanması (Proske ve Gandevia, 2018; Proske ve Gandevia, 2012; Tuthill ve Azim, 2018; Riemann ve Lephart 2002). Proprioseptif bilgi kaynağı olarak, kendiliğinden oluşan veya pasif motor aktiviteler neticesinde şekil ya da gerilim değişim sergileyen, mekanik duyu reseptörleri içeren tüm dokular işlev görebilmektedir (Saran ve Kesilmiş, 2025). Bu bağlamda proprioseptörler, iskelet kaslarını ve tendonları, eklem bağlarını, kasları çevreleyen bağ dokularını ve deriyi innerve eden afferent sinir liflerinden oluşmaktadır (Marasco ve Nooij, 2023).

Proprioseptif nöronlar, morfolojik olarak yalancı tek kutuplu (pseudo-unipolar) yapıda olup; hücre gövdesinden uzayan tek bir aksonun, ilerleyen aşamada iki ana dala ayrılmasıyla karakterizedir (Saran ve Kesilmiş, 2025).

Şekil 5. Pseudo-unipolar Nöron



Bu yapıda, aksonun dallarından biri vücut pozisyonundaki değişimleri algılamak amacıyla periferik reseptör dokularını inerve ederken; diğer dal elde edilen bu bilgiyi spinal veya supraspinal duyu-motor devrelere iletmek üzere omurilikteki ilgili sinir hedeflerine doğru yansıtma yapar (Saran ve Kesilmiş, 2025).

Propriyoseptif geri bildirim, duruşun stabilizasyonundan, akıcı hareketler için uzuv pozisyonları arasındaki geçişlerin koordinasyonunda ve motor hedeflerdeki beklenmedik sapmalara karşı adaptasyonun sağlanmasında rol oynayarak spinal refleks devrelere bilgi iletir (Proske ve Gandevia, 2018; Riemann ve Lephart, 2002; Tuthill ve Azim, 2018).

Denge Türleri

Denge, bireyin günlük yaşam aktivitelerinde, motor beceri gelişiminde ve yaralanmaların önlenmesinde büyük bir öneme sahiptir (Demir, Akın ve Küçükkubaş, 2019). Günlük yaşamımızdaki çeşitli motor becerilerin gerçekleşmesi sırasında, statik ve dinamik denge eylemleri, karşılaşılan temel hareket paternlerini oluşturmaktadır.

Statik Denge

Statik denge, vücudun genel pozisyonunun ya da vücut segmentlerinin belirli bir konumda sabit bir yüzey üzerinde, herhangi bir dışsal destek veya uyarıcı olmaksızın muhafaza edilmesini sağlayan süreçtir. Statik denge ile ilgili çeşitli tanımlar mevcuttur.

Çavdar (2014) statik dengeyi, yer çekiminin ve destek yüzeyi genişliğinin modifikasyonu ile oluşan, çeşitli vücut pozisyonlarını stabil bir biçimde idame ettirebilme kapasitesi olarak tanımlar. Bir tanıma göre statik denge, vücut pozisyonlarının yerçekimine göre ayarlanmasıdır (Aktümsek, 2012). Bir diğer tanımda, bedenin dengesini belirli şekilde veya pozisyonda koruma yeteneğidir (Arslanoğlu ve ark., 2010). Hazar ve Taşmektepligil (2008) statik dengeyi vücudun dengesini belli bir yerde belli bir pozisyonda sağlayabilme yeteneği olarak ifade etmiştir. Sabit bir destek yüzeyi üzerinde, dışsal müdahale veya kuvvet gereksinimi olmaksızın, genel postürün veya spesifik vücut segmentlerinin belirlenmiş bir pozisyonda otonom olarak sürdürülmesi amacına yönelik gerçekleştirilen stabilizasyon süreci olarak tanımlanır (Bakırhan, 2007).

Statik dengenin oluşmasında rol oynayan üç temel faktör bulunmaktadır. Bunlar; vücut ağırlığı, ligamentöz gerginlik (bağ gerginliği) ve kaslar (kasılma) (Kılınçarslan, 2019).

Bir cismin statik dengesinin korunması için, ağırlık merkezi destek yüzeyine mümkün olduğunca yakın konumlanmalı ve bu yüzeyin genişliği maksimize edilmelidir. Ayrıca, yer çekimi hattının ağırlık merkezinden geçmesi veya buna yakın seyretmesi kritik önem taşımakta olup; bu hattın mutlak suretle destek alanının sınırları içerisine düşmesi temel koşuldur (İnal, 2004).

Statik dengenin gelişimi, normal motor gelişim süresinin kritik bir unsuru olarak kabul edilmektedir (Geuze, 2003). Bu gelişim bireyin yaşamı boyunca farklı aşamalar ve mekanizmalar aracılığıyla ilerler:

1. Kendiliğinden Gelişim (Otonom Stabilizasyon):

Gelişimin ilk evresinde (2-14 yaş), statik stabilite hem tek ayak hem de çift ayak üzerinde duruş sırasında, kendiliğinden ve sessiz bir süreçle olgunlaşır (Odenrick ve Sandstedt, 1984; Riach ve Hayes, 1987; Usui, Maekawa, ve Hirasawa, 1995).

2. Kas Aktivasyonunun Artışı:

İkinci gelişim mekanizması, yaş ilerledikçe musküler aktivasyon (kas kasılması) düzeyindeki artışa bağlıdır, bu da postürel kontrolün güçlenmesini sağlar (Shumway-Cook ve Woollacott, 1985).

3. Adaptif Cevapların Gelişimi:

Üçüncü olarak denge, dış mekanik pertürbasyonlara (rahatsızlıklara) karşı verilen reaksiyonların optimizasyonu (Berger, vd., 1992; Roncevalles, vd., 2001) ve duyuşal girdilere (görme, işitme, propriyosepsiyon) yönelik adaptasyon kapasitesinin gelişmesiyle ilerler.

Dinamik Denge

Dinamik denge, değişen çevresel koşullara yanıt olarak üretilen postürel ayarlamaları ve kompanzasyonları kapsar. Dinamik denge, günlük yaşam aktivitelerine özgü olan; yürüme, ağırlık transferi, merdiven çıkma/inme ve oturma-kalkma gibi çeşitli motor hareketleri ile bu hareketler arasındaki koordinasyonu içeren karmaşık bir süreçtir. Dinamik denge ile ilgili çeşitli tanımlar mevcuttur. Dinamik denge, postürel kontrolü kaybetmeden veya düşme olmadan hareket etme kapasitesi olarak tanımlanır (Tortop ve ark., 2014). Farklı bir ifade ile dinamik denge, dönme, hızlanma ve yavaşlama gibi kinetik eylemler sırasında vücut pozisyonlarının regülasyonu olarak tanımlanır (Aktümsek, 2012). Arslanoğlu ve ark. (2010) dinamik dengeyi, hareket esnasında vücut postürünün dengesini sürdürebilme yeteneği olarak tanımlar. Bir tanımda, bireyin hareket halinde iken denge kontrolünü sağlamasıdır (Chaudhari ve Andriacchi, 2006). Diğer bir tanımda ise, hareket esnasında meydana gelen postürel değişimlerin öngörülmesi ve bu denge bozulmalarına uygun kompansatuar cevapların üretilebilmesi

yeteneği şeklinde de kavramsallaştırılır (San-Bayhan ve Artan, 2004).

Dinamik denge, statik denge ile kıyaslandığında, özellikle hareketli pozisyondan statik bir duruşa geçiş sırasında postüral stabilizasyonu muhafaza etme kapasitesi gerektirmesi sebebiyle, daha yüksek düzeyde zorlayıcılığa sahip bir beceri olarak değerlendirilmektedir (Ross ve Guskiewicz, 2004).

Dengenin Değerlendirmesi

Dengenin değerlendirilmesi hem düşme riskini belirlemek ve ortaya çıkabilecek problemleri önlemeye yönelik tedavi yaklaşımlarını geliştirmek hem de karmaşık spor hareketlerinin doğru icrası ve aynı zamanda sakatlanmalara karşı korunma (Akın, 2013) için kritik öneme sahiptir. Denge, klinikte veya sahada uygulanabilen basit testlerden, bilgisayar kontrollü kompleks cihazlarla yapılan ileri ölçümlere kadar çok çeşitli yöntemlerle değerlendirilebilir (Balci, Akdal, Yaka ve Angin, 2013).

Denge değerlendirme testlerinin temel amacı, postüral kontrolü strese sokmaktır; bu nedenle, denge bozukluklarının ortaya çıkarılması için testlerde dinamik ortamlar yeniden canlandırılır (Balci, Akdal, Yaka ve Angin, 2013).

Dengenin değerlendirilmesi üç grupta incelenebilir (Balaban, Nacı, Erdem ve Karagöz, 2009).

1. Fonksiyonel aktiviteler anında denge değerlendirmesi: Kişinin günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki dengesini gözlemlemeyi ve değerlendirmeyi içerir.

2. Dinamik ya da statik postürografik ölçümler: Daha yapılandırılmış ve genellikle ölçüme dayalı testleri kapsar. Örneğin; denge skalaları, statik ve dinamik postürografik ölçümler.

3. Hareket ve yürüme güvenliğinin değerlendirildiği testler: Kişinin hareket ve yürüme sırasındaki güvenliği değerlendirmeye odaklanır. Örneğin; güvenlik skalaları, günlükler ve düşme indeksleri.

Statik denge testlerinin temel dezavantajı, günlük yaşamda kullanılan adaptif postüral yanıtları değerlendirmede yetersiz kalmalarıdır. Buna karşın, dinamik testler ise, denge üzerinde baskı oluşturan çeşitli faaliyetler sırasında kişinin, fizyoterapist tarafından önceden belirlenmiş performans seviyelerine göre değerlendirilmesi esasına dayanır (Balaban, Nacır, Erdem ve Karagöz, 2009).

Denge fonksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler; klinik uygulamalar, laboratuvar tabanlı analizler ve saha testleri olmak üzere çeşitli kategorilere ayrılır. Bunlardan bazıları şunlardır (Demir ve Akın, 2018; Erdoğan, İpekoğlu, Çolakoğlu, Zorba ve Çolakoğlu, 2017; Balci, Akdal, Yaka ve Angin, 2013; Ataman, 2015; Balaban, Nacır, Erdem ve Karagöz, 2009; Browne, O'Hare, O'Hare, Finn, ve Colin, 2002, Dıraçoğlu, 2008);

Tandem Yürüyüş Testi, Fonksiyonel Uzanma Testi, Dört Kare Adımlama Testi, Mini-Bestest Denge Testi, Berg Denge Testi, Tinetti Denge Değerlendirme Yöntemi, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi, Kalk ve Yürü Testi, Kısa Fiziksel Performans Testi, Bilgisayar Dinamik Postürografi, Bilgisayarlı Statik Postürografi, Denge Hata Puanlama Sistemi, Romberg Testi, Tandem Romberg Testi, Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, Y Şekilli Denge Testi, Flamingo Denge Testi, Stork Stand Testi, Balance Board Test.

Statik platformlar, sabit ayakta duruş sırasında bireyin yerçekimi merkezindeki değişimleri kaydeder ve bu ölçümleri genellikle gözler açık ve gözler kapalı koşullarda gerçekleştirir. Bunun aksine dinamik platformlar ise, hareketli koşullar altında dengeyi etkileyen görsel, somatosensoriyel ve vestibüler sistem bileşenlerinin performansını değerlendirmek için kullanılır (Browne ve O'Hare, 2001; Browne, O'Hare, O'Hare, Finn ve Colin, 2002).

Kaynakça

Akın, M. (2013). Effect of gymnastics training on dynamic balance abilities in 4-6 years of age children. *International Journal of Academic Research*, 5(2), 142-146.

Akkın, S. M. (1998). İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Baş Ağrıları-Baş Dönmeleri Sempozyumu. Vestibular Sistemin Fonksiyonel Anatomisi. İstanbul.

Akman, M.N. (2011). Biyomekaniğin temel ilkeleri. Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyonda Günes Kitabevi, Ankara.

Aktümsek, A. (2004). Anatomi ve fizyoloji:(insan biyolojisi). Nobel Yayın Dağıtım.

Arslanoğlu, E., Aydoğmuş, M., Arslanoğlu, C., & Şenel, Ö. (2010). Badmintoncularda reaksiyon zamanı ve denge ilişkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(2), 131-136.

Ataman, Ö. (2015). Toplumdaki yaşlılarda tüm vücut vibrasyon tedavisinin kas gücü ve denge-koordinasyon üzerine etkisi.

Bakırhan, S. (2007). Unilateral ve bilateral total diz artroplastisi uygulanan hastaların, fiziksel performans statik-dinamik denge yönünden karşılaştırılması. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Balaban, Ö., Nacı, B., Erdem, H. R., & Karagöz, A. (2009). Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi. *J Phys Med Rehabil Sci*, 12(3), 133-9.

Balci, B. D., Akdal, G., Yaka, E., & Angin, S. (2013). Vestibular rehabilitation in acute central vestibulopathy: a randomized controlled trial. *Journal of Vestibular Research*, 23(4-5), 259-267.

Barber-Westin, S. D., & Noyes, F. R. (2011). Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 27(12), 1697-1705.

Benli, K. (2003), "Propriosepsiyonun Anatomi Fizyolojisi," IX. Ulusal Spor Hekimliği Kongresi, Nevşehir, s. 80-81.

Berger, B. W., Johnson, R. C., Kodner, C. A. R. R. I. E., & Coleman, L. I. S. A. (1992). Cultivation of *Borrelia burgdorferi* from erythema migrans lesions and perilesional skin. *Journal of clinical microbiology*, 30(2), 359-361.

Browne, J. E., & O'Hare, N. J. (2001). Review of the different methods for assessing standing balance. *Physiotherapy*, 87(9), 489-495.

Browne, J., O'Hare, N., O'Hare, G., Finn, A., & Colin, J. (2002). Clinical assessment of the quantitative posturography system. *Physiotherapy*, 88(4), 217-223.

Chaudhari, A. M., & Andriacchi, T. P. (2006). The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact ACL injury. *Journal of biomechanics*, 39(2), 330-338.

Çavdar, T. (2014). Anaerobik Yorgunluğun Denge ve Kuvvet Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Niğde Üniversitesi, Niğde.

Deliagina, T. G., Zelenin, P. V., Beloozerova, I. N., & Orlovsky, G. N. (2007). Nervous Mechanisms Controlling Body Posture. *Physiology & Behavior*, 92(1-2), 148-154.

Demir, A., & Akın, M. (2018). Examining the effects of active video games and balance training on static balance in 6 years old children. *Journal of Human Sciences*, 15(4), 2376-2386.

Demir, A., Akın, M., & Küçükkubaş, N. (2019). Erkek Çocuklarda Hipermobilitateye Bağlı Dinamik Denge Özelliklerinin Karşılaştırılması. *International Journal of Sport, Exercises & Training Science*, 5(1), 15-22.

Dıraçoğlu D. (2008). Denge ve koordinasyon ölçümleri. 2. Romatoloji ve Tıbbi Rehabilitasyon Günleri, “Ölçme ve Değerlendirme” Sempozyumu Özet Kitabı s. 40-9, Ankara.

Emery, C. A., Cassidy, J. D., Klassen, T. P., Rosychuk, R. J., & Rowe, B. H. (2005). Development of a clinical static and dynamic standing balance measurement tool appropriate for use in adolescents. *Physical therapy*, 85(6), 502-514.

Erdoğan, C. S., Er, F., İpekoğlu, G., Çolakoğlu, T., Zorba, E., & Çolakoğlu, F. F. (2017). Farklı denge egzersizlerinin voleybolcularda statik ve dinamik denge performansı üzerine etkileri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 11-18.

Fuentes, C. T., & Bastian, A. J. (2010). Where is your arm? Variations in proprioception across space and tasks. *Journal of neurophysiology*, 103(1).

Geuze, R. H. (2003). Static balance and developmental coordination disorder. *Human movement science*, 22(4-5), 527-548.

Grace Gaerlan, M., Alpert, P. T., Cross, C., Louis, M., & Kowalski, S. (2012). Postural balance in young adults: the role of visual, vestibular and somatosensory systems. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 24(6), 375-381.

Gstöttner, M., Neher, A., Scholtz, A., Millonig, M., Lember, S., & Raschner, C. (2009). Balance ability and muscle response of the preferred and nonpreferred leg in soccer players. *Motor Control*, 13(2), 218-231.

Hatipoğlu, A. (2005). Normal ve işitme engelli çocuklarda denge alıştırmalarının denge becerilerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, Türkiye.

Hazar, F., & Taşmektepligil, Y. (2008). Puberte öncesi dönemde denge ve esnekliğin çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi. *Sporometre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 9-12.

Hrysomallis, C. (2011). Balance abilities and athletic performances. *Sports Medicine*, 41, 221-232.

İnal, H.S. (2004). Spor Biyomekaniği: Temel Prensipler, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul.

İnal, S., Subaşı, F., Munganay, S., Uzun, S., Alpkaya, U., Hayran, O., & Akarcay, V. (2003). Yaşlıların Fiziksel Kapasitelerinin ve Yaşam Kalitelerinin Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Geriatrics*, 6(3), 95-99.

Janfaza, P. (Ed.). (2011). Surgical anatomy of the head and neck. Harvard University Press.

Kesilmiş, İ. & Saran, A.B. (2025). Egzersiz ve Spor Bilimlerinde Yenilikçi Yaklaşımlar: Propriyosepsiyon ve Propriyoseptif Antrenman. Bidge Yayınları, pp: 24-60.

Kesilmiş, İ., & Akın, M. (2018). Dynamic balance ability and hypermobility in pre-school children who participate gymnastic training. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3), 78-87.

Kesilmiş, İ., Kesilmiş, M. M., & Akın, M. (2017). The correlation between ankle range of motion and dynamic balance ability in rhythmic gymnasts. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 5(4), 2265-2270.

Kılınçarslan, G. (2019). Sporda dengenin önemi. *Sporda Yeni Akademik Çalışmalar*, 1, 2-33.

Kirichner G. (2001). Physical education for elementary school children. Brown Publishers Iowa, USA.

Marasco, P. D., & de Nooij, J. C. (2023). Proprioception: A New Era Set in Motion by Emerging Genetic and Bionic Strategies? *Annual review of physiology*, 85, 1–24.

Minor LB. (1998). Physiological Principles of Vestibular Function on Earth and in Space. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 118(3), 5-15.

Nichols, D. S., Glenn, T. M., & Hutchinson, K. J. (1995). Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. *Physical therapy*, 75(8), 699-706.

Noyan A. *Fizyoloji Ders Kitabı* (7. Baskı), Meteksan Matbaası, Ankara, 1990, pp 336-345.

Odenrick, P., & Sandstedt, P. (1984). Development of postural sway in the normal child. *Human neurobiology*, 3(4), 241-244.

Proske, U., & Gandevia, S. C. (2012). The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological reviews*, 92(4), 1651–1697.

Proske, U., & Gandevia, S. C. (2018). Kinesthetic Senses. *Comprehensive Physiology*, 8(3), 1157–1183.

Riach, C. L., & Hayes, K. C. (1987). Maturation of postural sway in young children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 29(5), 650-658.

Riemann, B. L., & Guskiewicz, K. M. (2000). Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance testing. *Journal of Athletic Training*, 35(1), 19.

Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *Journal of athletic training*, 37(1), 80–84.

Roncesvalles, M. N. C., Woollacott, M. H., & Jensen, J. L. (2001). Development of lower extremity kinetics for balance control in infants and young children. *Journal of motor behavior*, 33(2), 180-192.

Ross, S. E., & Guskiewicz, K. M. (2004). Examination of static and dynamic postural stability in individuals with functionally stable and unstable ankles. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(6), 332-338.

San Bayhan, P., & Artan, İ. (2004). Çocuk gelişimi ve eğitimi. Morpa Kültür Yayınları.

Shimada, H., Obuchi, S., Kamide, N., Shiba, Y., Okamoto, M., & Kakurai, S. (2003). Relationship with dynamic balance function during standing and walking. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 82(7), 511-516.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (1985). The growth of stability: postural control from a developmental perspective. *Journal of motor behavior*, 17(2), 131-147.

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice*. Lippincott Williams & Wilkins.

Sojka, P., Johansson, H., Sjölander, P., Lorentzon, R., & Djupsjöbacka, M. (1989). Fusimotor neurones can be reflexly influenced by activity in receptor afferents from the posterior cruciate ligament. *Brain research*, 483(1), 177–183.

Spirduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (2005). Balance, posture and locomotion. In: *Physical dimensions of aging. Human kinetics*. Champaign, Illionis, 152-185.

Stones, M. J., & Kozma, A. (1987). Balance and age in the sighted and blind. *Archives of physical Medicine and Rehabilitation*, 68(2), 85-89.

Şahin, C. (2009). Vestibüler Sistem Anatomi, Fizyolojisi ve Bozukluklari. *Nobel Medicus Journal*, 5(3), 5-8.

Tekin, Y.S. (2016). Atletizm, güreş, taekwondo branşı yapan sporcuların denge performanslarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi. Konya.

Tortop, Y., Aksu, A. İ., & Yıldırım, İ. (2014). 12 Haftalık Semazen Eğitimi Çalışmalarının Statik ve Dinamik Denge Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi*, 11(4), 75-83.

Tuthill, J. C., & Azim, E. (2018). Proprioception. *Current biology*: CB, 28(5), R194–R203.

Uçku R. Şimşek H. Halk sağlığı uygulamaları ve yaşlanma; Ne kadar yeterli. Yaşlı Sağlığı: Sorunlar ve Çözümler 1st ed Ankara: Palme Yayıncılık. 2012:9-11.

Usui, N., Maekawa, K., & Hirasawa, Y. (1995). Development of the upright postural sway of children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 37(11), 985-996.

Waterston, J. A., Hawken, M. B., Tanyeri, S., Jäntti, P., & Kennard, C. (1993). Influence of sensory manipulation on postural control in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 56(12), 1276-1281.

Winter, D. A. (1995). human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3(4), 193-214.

Yaltkaya K. Nöroloji ders kitabı: Palme Yayıncılık; 2000.

CİMNASTİKÇİLERDE HİPERMOBİLİTE SENDROMU (HMS), KUVVET VE DENGİ İLİŞKİSİ

**NURÇİN ABDİOĞULLARI³
MANOLYA AKIN⁴**

Giriş

Son yıllarda, sportif başarının üzerine etkili olan biomotor özelliklerden denge ve kuvvet, aşırı esneklik olarak tanımlanan hipermobiliteden etkilenmekte midir sorusu araştırmacılar tarafından cevaplanmaya çalışılmaktadır.

Hipermobilite, eklemlerin normalin üzerinde hareket genişliğine sahip olması ile karakterize klinik bir durumdur (Grahame, 2003; Grahame ve ark., 2000; Rowe ve Shapiro 1993). Hipermobilite; Marfan Sendromu (MFS), Ehler Danlos Sendromu (EDS), Benign Eklem Hipermobilite Sendromu (BEHS) gibi kalıtsal bağ dokusu hastalıklarına (KBDH), bazı metabolik ve genetik

³ Nurçin Abdioğulları, Gençlik Spor İl Müdürlüğü/Antalya, Orcid: 0009-0001-1555-1345. Bu çalışma Nurçin Abdioğulları'nın Yüksek lisans çalışmasından üretilmiştir.

⁴ Prof. Dr. Manolya Akın Mersin Üniversitesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü, Orcid: 0000-0002-2101-073X

hastalıklara eşlik edebildiği gibi, sıklıkla izole bir klinik durum olarak da ortaya çıkabilir (Russek, 1999). Eklem laksitesinin ilk tanımı 1916 yılında Finkelstein tarafından yapılmıştır (Grahame, 1994). Hipermobilité sendromu ise ilk kez Kirk tarafından 1967 yılında eklem laksitesine, kas iskelet sistemine ait semptomların eşlik etmesi durumu olarak tanımlanmıştır (Kirk ve ark. 1967). 1973’de Beighton skoru ortaya konmuştur (Beighton, Solomon, ve Soskolne 1973) ve Beighton skorlaması 1998’de revize edilerek Brighton kriterleri oluşturulmuştur. 2000 yılında da bu kriterler revize edilerek hipermobilité sendromu için genel kabul gören tanı kriterleri tanımlamıştır (Grahame ve ark., 2000).

Geçmiş yıllarda eklem hipermobilitésine semptomların eşlik etmesi durumu, eklem hipermobilité sendromu (EHS) veya hipermobilité sendromu (HS) olarak bilinirken, 1998 yılından sonra bu terminoloji, benign eklem hipermobilité sendromu (BEHS) olarak değiştirilmiştir (Grahame, 2003; Grahame ve ark., 2000). Hipermobilité değerlendirme yöntemi 1973’te Beighton tarafından modifiye edilmiştir (Jansson, Saartok, Werner ve Renström, 2004). Lokalize eklem laksitesi terimi ise herhangi bir eklem ya da birkaç eklemde bulunan hipermobilitéyi tanımlamak için kullanılmaktadır (Şahin ve Kavuncu, 2001). Beighton tanın kriterlerinde başparmak, 5. Metacarpal, dirsek ve diz eklemleri ile omurga esnekliği değerlendirilmektedir. Beighton tanı kriterleri omuz, kalça, ayak bileği ve ayağı içermemesine rağmen, kapsamlı olması, kolay uygulanabilir ve eklemleri simetrik değerlendirmesi nedeniyle genel kabul görmüştür (Şahin ve Kavuncu, 2001).

Yaş cinsiyet ve etnik kökenin (Grahame ve Keer, 2003) yanı sıra hormonal değişiklikler de hipermobilité düzeyine etki etmektedir (Jansson ve ark., 2005). Genel olarak hipermobilitéye bir ilgi vardır fakat hipermobilitenin zararsız olduğu düşünüldüğünden

dolayı çok az sayıda araştırma olduğu görülmüştür (Larsson ve ark., 1993).

Birçok çalışma eklem hipermobilitésinin yaygınlığında geniş farklılıklar olduğunu gösterir. Hipermobilité çocukluktan itibaren devam eden büyüme sürecinde azalır. Kadınlarda erkeklere göre yaklaşık 3 kat daha fazla yaygındır (Decoster ve ark, 1997; Hakim ve Grahme, 2003; Jansson ve ark, 2004; Larsson ve ark, 1993; Rikken ve ark, 1997; Zurita ve ark, 2009). Daminarka'daki bir araştırmada kadınların her yaşta erkeklere göre daha fazla hipermobil olduğu görülmüştür. Yaşla birlikte hipermobilité azalma eğilimindedir (Rikken-Button ve ark., 1997).

Estetik görşelliğın kullarıldığı sporlarda hipermobilitenin avantaj sağladığı varsayılmaktadır. Bu da hipermobilitenin kızlarda ve erkeklerde bale gibi sporlarda pozitif seçici faktör oluşturduğunu göstermektedir (Hakim ve Grahame, 2003). Dolayısı ile, dansçılar ve estetik görşellik kullanan sporcularda hipermobilité daha fazla belirgindir. Muhtemelen bu alanlarda hipermobilité önemli seçici faktör olmaktadır (Rikken-Bultman ve ark, 1997).

Estetik branşlarda avantaj olan hipermobilité aynı zamanda dezavantajda olabilir. Çocukların, ilgilendikleri sporu yapmak da dahil, normal bir aktivite düzeyini korumaları desteklenmeli, HMS'nin yaşamı tehdit etmeyen ancak spor yaralanmalarına zemin hazırlayabilen bir durum olduğu bilinmelidir (Uluöz, 2007). Hipermobilité yapılan antrenmanlarla kalıtsal olabilir ya da cımnastikçiler ve bale dansçıları gibi yıllarca yapılan antrenmanlardan sonra da oluşabilir (Simmonds ve Keer, 2007). Eğer çocuk futbol veya cımnastik gibi bazı zorlayıcı sporlar yapıyorsa ve sürekli eklem zedelenmesi gelişıyorsa eklem çevresindeki kasların güçlendirilmesi ve eklemleri koruma gereklidir (Uluöz, 2007).

Eklem laksitesi, vücut stabilitesini korunmasında ve hareket oluşumunda etkili olan kalça, diz ve ayak bileği hareketliliğinde önemli bir rol oynayabilmektedir. Vücut stabilitesini koruma yeteneği, dinamik hareketler boyunca postural kontrolü devam ettirme, sıçrama ve vurma gibi temel hareket becerilerinin başarılı yapılması için önemlidir (Mickle ve ark., 2011). Denge statik ve dinamik durumlar boyunca, duruşu korumak için vücudu stabilize etme yeteneğidir (Spirduso, ve ark., 1995). Statik denge, sabit durumdayken istenilen duruşu koruma yeteneğini buna karşın dinamik denge ise duruştaki değişiklikleri ifade eder (Gallahue ve Ozmun, 2002).

Birçok spor branşında olduğu gibi estetik kaygıların olduğu sportif branşlarda da kuvvet, önemli bir biomotor yetenektir. Kuvvet, aynı zamanda maksimal güç üretimi ve tekrarlı kas kasılmasının korunması, diğer bir değişle kassal dayanıklılık için temelleri oluşturmaktadır. Kas kuvveti ve çabuk kuvvet oluşturma kapasitesi, çok sayıda spor dalında başarıyı belirleyici önemli etmendir. Kas kuvveti ve çabuk kuvvet, tüm takım sporlarında ve süratin belirleyici olduğu spor dallarında genel olarak etkimede bulunmaktadır (Bompa, 2015).

Ritmik cimnastik vücut hareketleri, dans ve ip, top, çember, labut, kurdele aletlerinin kullanılması birleştiren bir spordur (Santos ve ark., 2015). Ritmik cimnastik sadece kadınlar için tasarlanmış bir spor türü olmasından dolayı diğer sporlardan farklıdır. Diğer artistik sporlara göre daha fazla zarafete, akıcılığa ve müzik eşliğinde bağlantıya yönelmiş olan bir branştır (Jastrjemskaia, ve Titov, 1999). Cimnastik göze hitap eden estetik bir spor dalıdır. Bu estetik görünüm ve hareketlerin güzel sunumu başarı için önemli kriterler arasındadır. Müzik eşliğinde sunulan bir spor branşı olması sebebiyle de iyi bir ritim duygusu ve müzik kulağı gereklidir (Akdoğan, 2008). Ritmik cimnastik sporcuları başarılı bir

performansa ulaşabilmek için düşük vücut yağ yüzdesi ve uygun bir fizik gibi özelliklere sahip olmalıdırlar (Douda ve ark., 2008).

Günümüzde yüksek seviyede motor performans elde etmek için bir çok spor disiplinine erken çocukluk döneminde başlanması gerekmektedir (Boraczyński ve ark., 2013). Uygun fizik bir ritmik cimnastikçi için; orantılı ince bir yapı, geniş omuzlar, dar kalça, kısa büst, uzun bacaklar, ince ayak bilekleri olarak tanımlanabilir (Çimen, 2011). Fiziksel özelliklerin yanında yüksek düzeyde gelişmiş motor beceriler esneklik, kuvvet, dayanıklılık, koordinasyon, çeviklik, ritim ve denge gereklidir. Özellikle esneklik ve kuvvet ritmik cimnastikte önemli rol oynamaktadır (Santos ve ark., 2015). Bu spor hız, kuvvet, dayanıklılık, çeviklik, esneklik ve gücün kombinasyonunu gerektirir (Serbes, 2010). Antropometrik karakteristik, aerobik güç, esneklik ve patlayıcı gücün ritmik cimnastikte başarı için gerekli önemli parametreler olduğu sonucuna varılmıştır (Douda ve ark., 2008). Yüksek seviyede teknik hareketlerin, çok tekrarın gerekli olduğu bu sporda haftanın her günü çok yoğun antrenmanlar gerekmektedir (Bobo-Arce ve Mendez-Rial, 2013).

Kuvvet, sporda verimi belirleyen motorsal kabiliyetlerden birisidir. Sporcuların kassal etkinlik aracılığı ile dış dirençleri yenmesi, bu dış dirençlere karşı koyarak bir kütleyi hareket ettirmesi (kendi vücut ağırlığını ya da bir spor aracını) ve dirence kasılarak cevap vermesi maksimum kasılma gücü üretebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Uygulama ya da uygun yöntemin seçimi, ayrılabilen zamana, amaca, yaşa ve sporcunun yüklenebilirliğine bağlı olarak, yüklenme dönemine göre değişebilir (Akarsu, 2009; Aktaş, 2010; Weineck, 2011; Yaprak ve ark., 2009). Kuvvet, yön, büyüklük ya da uygulama noktası tarafından belirlenebilir. Newton'un ikinci hareket kuramına göre, kütle ve ivmelenmenin çarpımına eşittir (Hamzaogulları, 2009).

Denge, vücudun ağırlık merkezini en az salınım ve en yüksek durağanlıkta dayanma alanı üzerinde tutabilme yeteneği olarak tanımlanır (Pınar ve ark. 2006). Denge kontrolü, duyuşal girdilerin bütünleşmesi yanında esnek hareket şekillerinin planlanması ve uygulanmasını içeren kompleks bir motor yetenektir (Ferdjallah ve ark., 2002). Dengeleme, hareket etmeyi öğrenmenin en temel becerisidir. Dengeleme ile birey ayakta durabilme ve ayakta hareket edebilme becerisini öğrenir. Bireyler iyi geliştirilmiş denge becerisi ile her türlü koşulda, her türlü hareketi yaparken temelde yaptığı hareketin formunu koruyabilir. Bütün hareketler statik veya dinamik denge becerilerini içerir. Bu noktadan hareketle bütün motor ve koordinasyon becerisi gerektiren hareketlerin aynı zamanda dengelemeyi de içerdiği söylenebilir (Primary, 2009).

Denge ya da postural kontrol günlük yaşam aktiviteleri için önemlidir. Denge statik durumun devam edilmesinden kompleks dinamik hareketlerinin yapılmasına kadar geniş bir şekilde hareketlerin yapılmasına izin verir (Rombaut ve ark., 2011). Herhangi bir destek noktasında vücut pozisyonunu koruma yeteneği olarak tanımlanan denge (Berg ve ark., 1989) koordinatif yeteneklerin ana bileşimlerinden birisidir (Ricotti, 2011).

Dinamik denge, yürüme, ağırlık aktaran aktiviteler, merdiven inip çıkma, sandalyeye oturma-kalkma gibi günlük yaşam aktivitelerine ait farklı hareket paterneleri ile bu paterneler arasındaki bütünlüğü içerir. Kişi hareket halinde iken denge kontrolü dinamiktir (Chaudhari ve Andriacchi, 2006).

Koordinatif yeteneklerin ana bileşimlerinden biri dengedir. Bazı literatür kanıtları deneyimli sporcular arasında üst düzey dengenin motor becerilerin gelişimini defalarca yapılan antrenmanlardan sonra geliştirdiğini destekler (Ricotti, 2011). Denge ya da postural kontrol günlük yaşam aktiviteleri için önemlidir. Denge statik durumun devam edilmesinden kompleks

dinamik hareketlerinin yapılmasına kadar geniş bir şekilde hareketlerin yapılmasına izin verir (Rombaut ve ark., 2011).

2008 yılında hipermobil kadınlar üzerinde yapılan bir çalışmada, hipermobil gruplarda mediolateral salınımın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmüştür. Anteroposterior salınımında ise iki grup arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür (Mebes ve ark., 2008). Başka bir çalışmada ise dinamik denge analizinde hipermobil kişilerin kontrol grubuna göre daha fazla hata yaptığı görülmüştür. Ayrıca iki grubunda tek ayak üzerinde hem mediolateral hem de anteroposterior salınımlarının fazla olduğu, çift ayak üzerinde ise hipermobil grubun anteroposterior salınımının daha fazla olduğu görülmüştür (Iatridou ve ark., 2014).

Rombout ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da hipermobil kişilerin dengelerinin kontrol grubuna göre daha kötü olduğu ve salınım mesafesinin daha fazla olduğu görülmüştür (Rombaut ve ark., 2011).

Literatür incelendiğinde cimnastikçilerde hipermobilite ve dinamik denge ilişkisi açıklanmaya çalışılmış (Kesilmiş ve Akın, 2018) ancak kuvvetle ilişkisini ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Hipermobilite, dinamik denge ve kuvvet ilişkisinin, estetik kaygının bulunduğu sportif branşlarda ortaya konulması, literatüre katkı sunması açısından önemli bulunmuştur.

Ritmik cimnastikçilerde hipermobilitenin kuvvet ve denge becerilerinde ne tür bir etki göstereceği tam olarak bilinmemektedir. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı, HMS'na sahip ritmik cimnastikçiler üzerinde kuvvet ölçümleri, denge ve hipermobilite skorlaması aralarındaki ilişki anlaşılmaya çalışılmıştır. Estetik ve esnekliğin cimnastik braşına güzellik kattığı bilinmektedir. Ancak hipermobilite sendromunun sporcularda sakatlık riskinin arttırması ileriki yaşamında kalıcı rahatsızlıklar bırakması sıklıkla gözlenen

sorunlardandır. Bu bağlamda bu çalışmada kuvvet, denge ve hipermobilite ilişkisi anlaşılmaya çalışmış ve bu sorunlarla ilgili antrenman programlarına, literatüre katkı sunması açısından önemli bulunmuştur.

Araştırma Modeli

Araştırma, deneysel bir araştırma olup, araştırmada bir deney grubu (7-9 yaş grubu, en az 2 yıl ritmik cimnastik antrenman geçmişi ve 6 ay içinde ayak bileği yaralanması olmaması) ve bir kontrol grubu vardır. Deney grubu amaçlı örnekleme yöntemiyle alınırken kontrol grubu ise yansız atama (örnekleme) yöntemi ile oluşturulmuştur.

Yansız atama, veri toplama işi başlamadan önce bir denek için deneysel koşullardan her birine atanma olasılığının eşitliğini ifade eder. Başka bir deyişle, seçkisiz atamada bir deneğin herhangi bir deneysel koşulda bulunma olasılığı, başka bir deneğin aynı koşulda bulunma olasılığına eşittir (Hovardaoğlu, 2000).

Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini, Türkiye'deki minikler kategorisinde yarışlara katılan lisanslı ritmik cimnastikçiler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemin de ise Mersin ilinde düzenlenen Türkiye şampiyonasına katılan ritmik cimnastikçiler ve bu sporculara benzer yaş, boy ve vücut ağırlığında olan kontrol grubu yer almaktadır. Çalışma grubunun betimsel istatistikleri Tablo 1. de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubunun Betimsel İstatistik Sonuçları

Gruplar	N	Yaş ($\bar{X}$,SS)	Boy ($\bar{X}$,SS)	Vücut Ağırlığı ($\bar{X}$,SS)
Deney Grubu	37	8,43±0,72	124,94±6,90	23,84±3,97
Kontrol Grubu	30	8±0,83	128,60±10	27,16±7,52

Verilerin Toplanması

Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu tarafından 30201175-659 (Ek 1) sayılı kararı ile çalışmanın etik izni alınmıştır. Ayrıca, katılımcılara Helsinki kriterlerine göre oluşturulmuş bilgilendirilmiş olur alma formları dağıtılarak çalışmaya katılımları sağlanmıştır. Yapılan ölçümler sırasında yapılacak ölçümler katılımcılara anlatılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Denge ölçümleri: Tekno Body Denge Cihazı easy başlık ile kullanılmıştır (Tecno Body PK200WL). Equilibrium testi çift ayak ile 30 saniye tek ayakla 10 saniye olarak uygulanmıştır. Bütün testler iki defa uygulanarak elde edilen sonuçlar hazırlanan ölçüm formlarına kaydedilir. İstatistiksel değerlendirme için en iyi derecesi kullanılır (Kesilmiş ve Akın 2019). Resim 1’de ölçüm düzeneği verilmiştir.

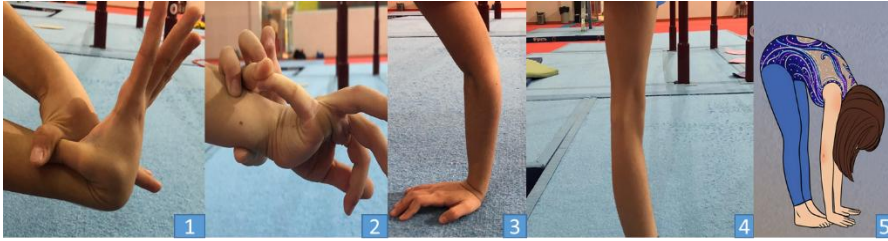


Resim 1. Tekno Body Denge Cihazı ve Başlıkları ve equilibrium testi ekran görüntüsü

Hipermobilite Ölçümleri: Beighton tanı kriterleri ;

1. Başparmağın pasif olarak ön kol iç yüzüne değmesi,
2. Metakarpal eklemin dorsi fleksiyonu (el ayası zeminde) >90
3. Dirseğin hiperekstansiyonu >10
4. Dizin hiperekstansiyonu >10
5. Ayakta ve dizler ekstansiyonda iken el ayasının yere değmesi

*1, 2, 3 ve 4. Maddeler simetrik olarak değerlendirilir ve her taraf için 1 puan verilir. Değerlendirme toplam 9 puan üzerinde yapılır. Kesim noktası 4 olarak alınmıştır (0-1-2-3=Nonhipermobil, 4-5.....-9=Hipermobil) (Demir., Akın ve Küçükkubaş 2019).Görseli Resim 2’de verilmiştir.



Resim 2. 1 baş parmağın pasif olarak kol iç yüzüne değmesi, 2. Metakarpal eklemin dorsi fleksiyonu (el ayası zeminde) >90 3.Dirsek ekleminin hiperekstansiyonu >10 4. Diz ekleminin hiperekstansiyonu >10 5. Öne gövde fleksiyonu

Kuvvet Ölçümleri:

Kuvvet ölçümleri Manual Muscle Testing System; (Lafayette Instrument Company, Lafayette, AB) ile yapılmıştır ve her denek, teste başlamadan testin uygulanma tekniğine yönelik sözel olarak bilgilendirilmiştir. Testler sırasında izometrik kontraksiyonu gerektiren “make test” tekniği uygulanmıştır. Bütün ölçümler aynı araştırmacı tarafından aynı el ile deneklerin her iki bacağından ikişer

kez alınıp en iyi ölçüm kabul edilmiştir (Kesilmiş ve Akın 2020). Kuvvet ölçümleri Resim 3’de verilmiştir.

Quadriceps: Düz bir masada üzerinde kalçaları ve dizleri 90° fleksiyonda, ayaklar serbest, şekilde oturması istenecek. Dinamometre malleollerin seviyesinin 1-2 cm üstüne gelecek şekilde bacağa dik olarak yerleştiril ve ölçüm yapılır.

Ayak Bileği: Düz bir masa üzerinde kalçaları ve dizleri 90° fleksiyonda, ayaklar serbest, kollar göğüs üzerinde çaprazlanmış ve destek almayacak şekilde oturması istenmiştir. Dinamometreyi dorsal kuvvet ölçümü için ayağın dorsumuna, plantar kuvvet ölçümü için ayağın plantar yüzünün metatarsal başına üzerine dik olarak yerleştirilmiştir.

Hamstring Ölçümleri: Düz bir masa üzerinde yüzüstü yatar pozisyonda dizleri 90° fleksiyonda, kollar yanda ve destek almayacak şekilde uzatılması istenmiştir. Dinamometreyi malleollerin 2-3 cm üstüne gelecek şekilde bacağa dik olarak yerleştirilmiştir.



Resim 3. A.Lafayette Digital El Dinamometresi b.quadriceps c.ayak bileği d.Hamstring kuvvet ölçümleri

Veri Analizi

Çalışmada Kolmogorov Smirnov testi ile normallik testleri bakılmıştır. Yapılan normallik testi sonucu puanların normal dağılım göstermediği bulunmuştur. İkili karşılaştırma için Mann Whitney U testi kullanılırken, korelasyon analizine Spearman testi ile bakılmıştır.

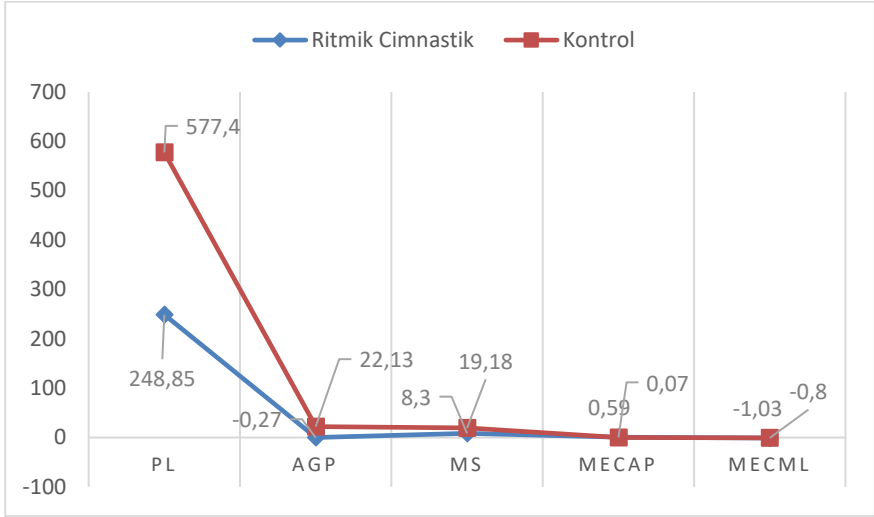
BULGULAR

Araştırmaya katılan ritmik cimnastikçiler ile kontrol grubu bireylerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1. de verilirken, sırasıyla denge, ayak bileği ve bacak kuvveti değerleri grafik gösterimleri verilmiştir. Gruplarının boy ve vücut ağırlıklarının karşılaştırma verileri Tablo 2’de örneklem grubunun boy ve vücut ağırlığı karşılaştırması verilmiştir. Tablo 3’te ise, hipermobilitate, denge ve kuvvet özelliklerin karşılaştırılması gösterilmiştir. Tablo 4 ve 5’te hipermobilitate denge ve hipermobilitate bacak kuvveti korelasyon analizi sonuçları sunulmuştur.

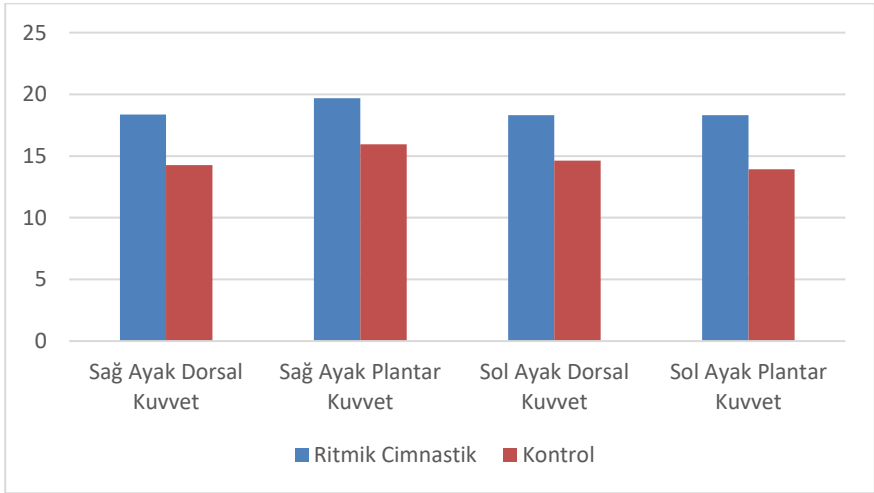
Tablo 1: Çalışmanın Tanımlayıcı İstatistikleri

	RİTMİK CİMNASTİK (n=37)		KONTROL (n=30)	
	$\bar{X}$	ss	$\bar{X}$	Ss
Yaş	8,53	,54	8	,83
Boy	123,42	5,9	128,60	9,99
Vücut Ağırlığı	23,2	2,8	27,16	7,52
Hipermobilitate	7,64	,85	2,46	1,35
Çift Ayak PL	248,85	58,43	577,40	196,02
Çift Ayak AGP	-,27	3,97	22,13	11,86
Çift Ayak MS	8,3	1,94	19,18	6,54
Çift Ayak MECAP	,59	2,41	,07	2,9
Çift Ayak MECML	-1,03	2,76	-,8	3,56
Sağ Dorsal Kuvvet	18,36	3,40	14,26	2,50
Sağ Plantar Kuvvet	19,68	4,87	15,96	1,61
Sağ Quadriceps Kuvveti	26,87	6,92	21,23	3,09
Sol Dorsal Kuvvet	18,31	4,04	14,62	1,79
Sol Plantar Kuvvet	18,32	4,48	13,94	1,99
Sol Quadriceps Kuvveti	26,09	5,94	22,21	1,93
Sağ Hamstring Kuvveti	15,39	3,26	11,47	2,39
Sol Hamstring Kuvveti	16,74	3,64	12,28	1,47

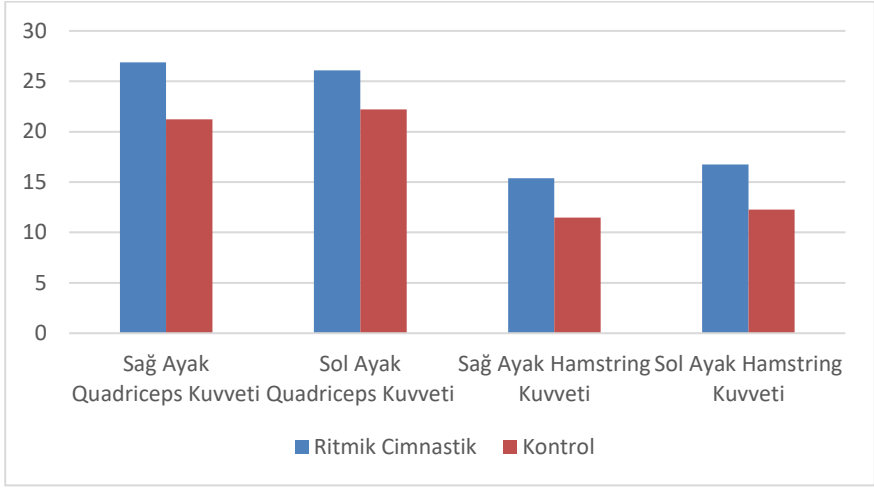
PL= Katedilen Mesafe, MECAP= Antero-Posterior Salınım, MECML= Medio-Lateral Salınım



Grafik 1. Örneklem grubunun çift ayak denge ortalama puanları



Grafik 2. Örneklem grubunun ayak bileği kuvveti ortalama puanları



Grafik 3. Örneklem grubunun bacak kuvveti ortalama puanları

Tablo 2: Örneklem Grubunun boy ve Vücut Ağırlığı Değişkenine Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar		N	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum_{sıra}$	U	z	p
Boy	Ritmik Cimnastik	37	31,62	1169,94	643	1,11	,267
	Kontrol	30	36,93	1107,9			
Vücut Ağırlığı	Ritmik Cimnastik	37	30,41	1125,17	688	1,68	,093
	Kontrol	30	38,43	1152,9			

Tablo 2. incelendiğinde örneklem grubunun boy ve vücut ağırlığı değişkenine göre ritmik cimnastikçiler ile kontrol grubunun arasında bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 3: Örneklem Grubunun Hipermobilite, Denge, Kuvvet Değişkenlerine Göre Mann Whitney U Testi

	Gruplar	n	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum sıra$	U	z	p
Hipermobilite	Ritmik	37	48,81	1805,9	7	-	,00*
	Cimnastik	30	15,73	471,9			
Çift Ayak Denge	Ritmik	37	19,14	708,18	1105	6,93	,00*
	Cimnastik	30	52,33	1569,9			
Sağ Dorsal Kuvvet	Ritmik	37	44,26	1637,62	175,5	-	,00*
	Cimnastik	30	21,35	640,5			
Sağ Plantar Kuvvet	Ritmik	37	40,51	1498,87	314	-	,00*
	Cimnastik	30	25,97	779,1			
Sağ Quadriceps Kuvveti	Ritmik	37	41,45	1533,65	279,5	-	,00*
	Cimnastik	30	24,82	744,6			
Sol Dorsal Kuvvet	Ritmik	37	43,04	1592,48	220,5	-	,00*
	Cimnastik	30	22,85	685,5			
Sol Plantar Kuvvet	Ritmik	37	43,59	1612,83	200	-	,00*
	Cimnastik	30	22,17	665,1			
Sol Quadriceps Kuvveti	Ritmik	37	40,20	1487,4	325,5	-	,00*
	Cimnastik	30	26,35	790,5			
Sağ Hamstring Kuvveti	Ritmik	37	44,53	1647,61	165,5	-	,00*
	Cimnastik	30	21,02	630,6			
Sol Hamstring Kuvveti	Ritmik	37	45,20	1672,4	140,5	-	,00*
	Cimnastik	30	20,18	605,4			

Tablo 3. incelendiğinde ritmik cimnastikçiler ile kontrol grubunun aldığı puanlar hipermobilite, çift ayak denge, sağ ve sol ayak dorsal kuvvet, sağ ve sol ayak plantar kuvvet, sağ ve sol ayak quadriceps kuvveti, sağ ve sol ayak hamstring kuvveti iki grup arasında farklılaşmaktadır ($p<,01$). Bütün değişkenlerde farklılaşmanın ritmik cimnastikçilerin lehine olduğu bulunmuştur.

Tablo 4: Ritmik Cimnastikçilerin Hipermobilitate ile Denge Değişkenlerine Yapılan Spearman Sıra Farkları Korelasyon Testi Sonuçları

Değişken	1	2	3	4	5	6
1.Hipermobilite	1,00					
2.PL	0,06	1,00				
3.AGP	-0,11	,449**	1,00			
4.MS	0,05	1,000**	,444**	1,00		
5.MECAP	0,25	,433**	0,13	,433**	1,00	
6.MECML	0,04	-0,13	-0,09	-0,13	-0,07	1,00

PL=Gezinme Uzunluğu (cm), AGP= Alan Boşluk Yüzdesi (%), MS= Ortalama Hız, MECAP= Anterior-Posterior Salınım, MECML= Medio-Lateral Salınım

Tablo 4. incelendiğinde ritmik cimnastikçilerin hipermobilitate durumları ile denge değişkenleri arasında bir ilişki bulunmamıştır ($p>,05$). Aynı şekilde denge ile diğer değişkenlerin arasında da bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir ($p>,05$). Kontrol grubunun ilişki puanları incelendiğinde hipermobilitate durumları ile denge, kuvvet değişkenleri arasında bir ilişki bulunmamıştır ($p>,05$).

Tablo 5. Ritmik Cimnastikçilerin Hipermobilitate ile Bacak Kuvveti Değişkenlerine Göre İlişkilerini Belirlemek Üzere Yapılan Spearman Sıra Farkları Korelasyon Testi Sonuçları

Değişken	1	2	3	4	5
1.Hipermobilite	1,00				
2.Sağ Quadriceps Kuvveti	0,23	1,00			
3.Sol Quadriceps Kuvveti	0,131	,867**	1,00		
4.Sağ Hamstring Kuvveti	-0,079	0,276	0,215	1,00	
5.Sol Hamstring Kuvveti	-0,124	0,313	0,273	,787**	1,00

Tablo 5. incelendiğinde ritmik cimnastikçilerin hipermobilitate durumları ile bacak kuvveti değişkenleri arasında bir ilişki bulunmamıştır ($p>,05$).

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışmada yaşları 7-9 arasında değişen 37 lisanslı cimnastikçi ve yine yaşları 7-9 arasında değişen 30 lisanssız çocuğun hipermobilite, denge ve kuvvet durumları incelenmiştir. Örneklem grubunun betimsel sonuçları incelendiğinde ritmik cimnastikçilerin değişkenlerden aldıkları puanlar kontrol grubuna göre daha iyi olduğu görülmüştür. Ritmik cimnastik antrenmanları profesyonel anlamda haftada altı gün günde en az üç saat süren antrenmanlardan oluşmaktadır. Benzer fiziksel özellikler ve aynı yaş grubunda olmalarına rağmen ritmik cimnastik sporcularının akranlarından çok daha başarılı skorlar sergilemelerinin sebebi antrenman programlarından kaynaklanabilir.

Araştırmamız ile benzer şekilde, Kesilmiş ve Akın (2018) okul öncesi çocuklarda cimnastik antrenmana katılıma göre dinamik denge ve hipermobilityi değerlendirdikleri çalışmada cimnastik antrenmanına katılan grubun kontrol grubuna kıyasla dinamik denge testlerine daha başarılı olduklarını rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada cimnastik yapan katılımcılarda hipermobilite görülme yüzdesi %51.1 olarak belirlenmiştir. Cimnastik antrenmanları dinamik ve statik dengeyi geliştirici birçok egzersiz içermektedir. Araştırma sonuçlarımız ve literatürde yapılmış çalışmalarda cimnastikçiler lehine gözlenen bu farklılaşma maruz kalınan antrenmanların doğal bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Ek olarak; Kioumourtzoglou ve ark. (1997) elit cimnastikçilerin amatörlere kıyasla daha iyi dinamik ve statik denge skorlarına ulaştıklarını rapor etmiştir. Davlin (2004) cimnastikçilerin, kontrol, yüzücü ve futbolcularla karşılaştırıldığında daha iyi dinamik denge skorları elde ettiklerini gözlemlemişlerdir. Araştırma sonuçlarımız literatür ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmada ritmik cimnastikçilerin hipermobilite durumları ile denge, kuvvet değişkenleri arasında bir ilişki bulunmamıştır

($p>,05$). Aynı şekilde denge ile diğer değişkenlerin arasında da bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir ($p>,05$). Grubun kuvvet puanlarının kendi arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarımız ile benzer şekilde; Kesilmiş ve Akın (2018)'ın cimnastikçiler üzerine yaptığı çalışmada grubun hipermobilite sendromları ile dengeleri arasında bir ilişki bulamamıştır. Bu durum bizim çalışma sonuçlarımızla paraleldir. Yine Kontrol grubunun korelasyon puanları incelendiğinde hipermobilite durumları ile denge, kuvvet değişkenleri arasında bir ilişki bulunmamıştır ($p>,05$).

Araştırmada ritmik cimnastikçiler ile kontrol grubunun aldığı puanlar hipermobilite, çift ayak denge, sağ ve sol ayak dorsal kuvvet, sağ ve sol ayak plantar kuvvet, sağ ve sol ayak quadriceps kuvveti, sağ ve sol ayak hamstring kuvveti iki grup arasında farklılaşmaktadır ($p<,01$). Bütün değişkenlerde farklılaşmanın ritmik cimnastikçilerin lehine olduğu bulunmuştur. Araştırmamız ile benzer şekilde Rein ve arkadaşları (2011) profesyonel dansçıların her iki ayağının plantar fleksiyonunun belirgin şekilde arttığı, test edilmiş tüm pozisyonlarda kontrol grubuna kıyasla daha iyi bir postürel kontrol sağladıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ayak bileği hareket açıklığı ritmik cimnastikte serilerde başarılı performans sergilemek için son derece önemlidir. Ritmik cimnastik serilerinde sıklıkla parmak ucuna yükselerek hareketler dengeli bir şekilde sergilenmektedir. Jain and Rathod (2015) yaptıkları çalışmada ayak bileği hareket açıklığındaki azalmaların denge kontrolü ve fonksiyonunda azalma ile sonuçlanabileceğini vurgulamışlardır. Kesilmiş ve ark. (2017) ritmik cimnastikçilerde dinamik denge yeteneği ile plantar-dorsi fleksiyon hareket açıları arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmada ritmik cimnastik antrenmanlarının dinamik denge yeteneğini ve ayak bileği hareket açıklığını geliştirdiği ve geniş ayak bileği hareket açısının dinamik dengeyi etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Lundy-

Ekman, 2021 de yaptığı çalışmada alt ekstremitte kas kuvvetinin zayıflığının dinamik denge üzerinde olumsuz etkileri olduğunu bildirmiştir.

Araştırmamızdan elde ettiğimiz bulgulara göre ritmik cimmastikçilerde dinamik denge, ayak bileği hareket açıklığı ve kuvveti kontrol grubu ile kıyaslandığında ritmik cimmastikçilerin tüm testlerde daha başarılı oldukları raporlanmıştır. Dolayısıyla aynı yaş grubu ve benzer fiziksel özelliklere sahip olmalarına rağmen cimmastiğin olumlu etkileri gözlenmiştir. Küçük yaştan itibaren çocukların ilgi ve yetenekleri doğrultusunda spora yönlendirilmelerinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Birçok spor branşının temelini oluşturan cimmastik çocukların hem sosyalleşmeleri hem de sağlıklı vücut formuna kavuşmaları için faydalı olacaktır.

Kaynakça

Akdoğan, H. (2008). Elit artistik cimnastikçilerde bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Akarsu, S. (2008). Sedanter Ve Çeşitli Branşlardaki Sporcu Adelösan Ve Yetişkinlerde Reaksiyon Zamanı, Kuvvet Ve Esneklik Arasındaki İlişkiler. Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erzurum.

Aktaş, F. (2010). Kuvvet Antrenmanının 12-14 Yaş Grubu Erkek Tenisçilerin Motorik Özelliklerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Bobo-Arce, M., Mendez-Rial, B. (2013). Determinants of competitive performance in rhythmic gymnastics. Journal of Human Sport and Exercise, 8(3), 711-727.

Boraczyński, T., Boraczyński, M., Boraczyńska, S., and Michels, A. (2013). Changes in body composition and physical fitness of 7-year-old girls after completing a 12-month artistic gymnastics training program. Human Movement, 14(4), 291-298.

Berg, K., Wood-Dauphine, S., Williams, J. I., ve Gayton, D. (1989). Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. Physiotherapy Canada, 41(6), 304-311.

Bompa, Tudor O., Haff, Gregory G. (2015). Antrenman Kuramı ve Yöntemi (T. Bağiran, Çev.). Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi

Beighton, P. H., Solomon, L., ve Soskolne, C. L. (1973). Articular mobility in an African population. Annals of the rheumatic diseases, 32(5), 413.

Chaudhari A. M., Andriacchi T. P. (2006). The mechanical consequences of dynamic frontal plane limb alignment for non-contact acl injury. *JBioMech*, 39(2): 330-338.

Çimen, S. (2011). Farklı cimnastik branşlarındaki 9-12 yaş grubu kız sporcuların antropometrik özellikleri ve sıçrama becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Decoster, L. C., Vailas, J. C., Lindsay, R. H., ve Williams, G. R. (1997). Prevalence and features of joint hypermobility among adolescent athletes. *Archives of pediatrics ve adolescent medicine*, 151(10), 989-992.

Demir, A., Akın, M., & Küçükkubaş, N. (2019). Erkek Çocuklarda Hipermobilitateye Bağlı Dinamik Denge Özelliklerinin Karşılaştırılması. *International Journal of Sport, Exercises & Training Science*, 5(1), 15-22.

Douda, H. T., Toubekis, A. G., Avloniti, A. A., and Tokmakidis, S. P. (2008). Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 41-54.

Davlin CD. (2004). Dynamic Balance in High Level Athletes. *Perceptual Motor Skills*,; 98(3pt 2), 171–176.

Ferdjallah, M, Harris G. F., Smith P., Wertsch J. J. (2002). Analysis of postral control synergies during Quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy, *Clinical Biomechanics*, 17: 203-210.

Grahame R. (2003). Hypermobility and hypermobility syndrome. In: Keer R, Grahame R, editors. *Hypermobility syndrome—recognition and management for physiotherapists*. London: Butterworth-Heinemann (chapter 1). p. 1–14.

Graham, R., Bird, H., ve Child, A. (2000). The British Society for Rheumatology Special Interest Group on Heritable Disorders of Connective Tissue. Criteria for the Benign Joint Hypermobility Syndrome. The Revised (Brighton 1998) Criteria for the Diagnosis of the BJHS. *J. Rheumatol*, 27(7-P), 1777-1779.

Grahame R. (1994). Hypermobility syndrome. In: Klippel JH, Dieppe PA. (eds) *Rheumatology*. Mosby-Year Book Europe Limited Lynton House, London. 5(18), 1-6.

Grahame, R., ve Keer, R. (Eds.). (2003). *Hypermobility Syndrome: Recognition and Management for Physiotherapists*. Butterworth Heinemann.

Gallahue, D. L., ve Ozmun, J. C. (2002). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults* (5th ed.). New York: McGraw-Hill

Hakim, A., ve Grahame, R. (2003). Joint hypermobility. *Best Practice ve Research Clinical Rheumatology*, 17(6), 989-1004.

Hovardaoğlu, S. (2000). Davranış bilimleri için araştırma teknikleri. VE-GA Yayınları.

Hamzaoğulları, A. (2009). Çabuk Kuvvet Ve Aerobik Çalışmaların Amatör Futbolcuların Kan Lipidleri Üzerine Etkileri. Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi Ve Spor Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.

Iatridou, K., Mandalidis, D., Chronopoulos, E., Vagenas, G., ve Athanasopoulos, S. (2014). Static and dynamic body balance following provocation of the visual and vestibular systems in females with and without joint hypermobility syndrome. *Journal of bodywork and movement therapies*, 18(2), 159-164.

Jansson, A., Saartok, T., Werner, S., ve Renström, P. (2004). General joint laxity in 1845 Swedish school children of different ages: age-and gender-specific distributions. *Acta paediatrica*, 93(9), 1202-1206.

Jansson, A., Saartok, T., Werner, S., ve Renström, P. (2005). Evaluation of general joint laxity, shoulder laxity and mobility in competitive swimmers during growth and in normal controls. *Scandinavian journal of medicine ve science in sports*, 15(3), 169-176.

Jastrjemskaia, N., Titov, Y. (1999). Rhythmic gymnastics. *United States Of America: Human Kinetic*, 132-150.

Jain, H, Rathod, SA. (2015). Correlation between balance and ankle range of motion in community dwelling women having fear of fall aged 60 to 80 years. *Journal of Exercise Science and Phsiotherapy*, 11(1), 22-28.

Kirk, J. A., Ansell, B. M., ve Bywaters, E. G. (1967). The hypermobility syndrome. Musculoskeletal complaints associated with generalized joint hypermobility. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 26(5), 419.

Kesilmiş, İ., Kesilmiş, M.M., Akın, M. (2017). The Correlation Between Ankle Range of Motion and Dynamic Balance Ability in Rhythmic Gymnasts. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 5(4), 2265-2270. DOI: <https://dx.doi.org/10.16965/ijpr.2017.184>

Kesilmiş, İ ve Akın, M. (2018). Dynamic Balance Ability and Hypermobility in Pre-School Children Who Participate Gymnastic Training. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 3(3): 78-87.

Kesilmiş, İ., & Akın, M. (2019). Can Kangoo Jump shoes effect plantar-dorsiflexion strength and dynamic balance ability of badminton players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 8(4), 13-21.

Kesilmiş, İ., & Akın, M. (2020). Quadriceps ve Hamstring Kas Kuvveti Dinamik Denge Performansını Etkiler mi?. *Türk Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-7.

Kioumourtzoglou, E., Derri, V., Mertzanidou, O., Tzetzis, G. (1997). Experience with perceptual and motor skills in rhythmic gymnastics. Perceptual and motor skills, 84(3), 1363-1372.

Larsson, L. G., Baum, J., Mudholkar, G. S., ve Kollia, G. D. (1993). Benefits and disadvantages of joint hypermobility among musicians. *New England Journal of Medicine*, 329(15), 1079-1082.

Lundy-Ekman, L. (2021). Relationship between lower extremity muscle strength and dynamic balance in people post-stroke. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*.

Mebes, C., Amstutz, A., Luder, G., Ziswiler, H. R., Stettler, M., Villiger, P. M., ve Radlinger, L. (2008). Isometric rate of force development, maximum voluntary contraction, and balance in women with and without joint hypermobility. *Arthritis Care ve Research*, 59(11), 1665-1669.

Mickle, K. J., Munro, B. J., ve Steele, J. R. (2011). Gender and age affect balance performance in primary school-aged children. *Journal of science and medicine in sport*, 14(3), 243-248.

Primary. (2009). Guidelines for teachers of students with moderate general learning disabilities. *Moderate General Learning Disabilities. Physical education*, 3(5).

Pınar S, Tavacıoğlu L, Atılgan O. E. (2006). Dansçılarda denge becerileri ile ilgili olabilecek faktörlerin incelenmesi. Muğla, 9. Spor Bilimleri Kongresi, 105: 259-261.

Rikken-Bultman, D. G., Wellink, L., ve van Dongen, P. W. (1997). Hypermobility in two Dutch school populations. European Journal of Obstetrics ve Gynecology and Reproductive Biology, 73(2), 189-192.

Ricotti, L. (2011). Static and dynamic balance in young athletes. J. Hum Sport Exerc. 6(4), 616-628.

Rombaut, L., Malfait, F., De Wandele, I., Thijs, Y., Palmans, T., De Paepe, A., ve Calders, P. (2011). Balance, gait, falls, and fear of falling in women with the hypermobility type of Ehlers-Danlos syndrome. Arthritis care ve research, 63(10), 1432-1439.

Rowe D. W, Shapiro J. R. (1993). Heritable Disorders of Structural Proteins. Kelley WN, Haris ED, Ruddy S, Sledge CB. (eds.) Textbook of Rheumatology. Fourth Edition. Saunders Company, Philadelphia, 1567-1592.

Russek, L. N. (1999). Hypermobility syndrome. Physical therapy, 79(6), 591-599.

Simmonds, J. V., ve Keer, R. J. (2007). Hypermobility and the hypermobility syndrome. Manual therapy, 12(4), 298-309.

Santos, A. B., Lemos, M. E., Lebre, E., and Carvalho, L. A. (2015). Active and passive lower limb flexibility in high level rhythmic gymnastics. Science of Gymnastics Journal, 7(2), 55-66.

Serbes, H. (2010). 8-10 yaş grubu kız çocuklarına uygulanan cimnastik antrenmanının bazı fiziksel ve fizyolojik gelişimlerine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.

Spirduso, W. W., Francis, K. L., ve MacRae, P. G. (1995). Physical dimensions of aging. Human Kinetics. Champaign. Illinois. USA

Şahin, S., ve Kavuncu, V. (2001). Hipermobilite sendromunun klinik özellikleri. Romatizma, 16, 169-176.

Uluöz, E. (2007). Investigation of relation between injury patterns with hypermobility, body composition and some anthropometric characteristics on 16-22 ages women volleyball players. Unpublished Master Thesis, Turkey-Adana: Çukurova University, Institute of Medical Sciences.

Weineck, J. (2011). Futbolda Kondisyon Antrenmanı. (Çev. Tanju Bağırkan). Spor Yayınevi Ve Kitabevi, Ankara, s.117-205.

Yaprak, Y., Tıncacı, C., Ergen, E. (2009). İzometrik Kuvvet Ölçümünde Topuk Yükseltmenin Vastus Lateralis Ve Gastrocnemius Kaslarının Emg Aktivitesine Etkisi. Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 7(2). 41-46.

Zurita, O. F., Ruiz, R. L., Martínez, M. A., Fernández, S. M., Rodríguez, P. C., ve López, L. R. (2009). Hiperlaxity ligamentous (Beighton test) in the 8 to 12 years of age school population in the province of Granada. Reumatología clínica, 6(1), 5-10.

RETRO HAREKETLERİN ÇOCUK BASKETBOLCULARIN DENGİ KUVVET VE ESNEKLİK PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

**RECAİ ÖZTÜRK⁵
MANOLYA AKIN⁶**

Giriş

Bu çalışmada retro hareketlerin (geriye doğru yapılan koşma, yürüme ve hareketler) basketbol okullarındaki çocuklar üzerinde denge esneklik ve kuvvet motorik özellikleri üzerinde pozitif yönde gelişim göstereceği öngörölmüş ve literatür taraması yapılmıştır. Buradan yola çıkarak bu şekilde yapılacak antrenmanların basketbolcular üzerinde etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Retro geriye doğru yapılan hareket olarak tanımlanmaktadır. Literatürde şimdiye kadar forward'ın (ileri doğru) tersi olarak backward (geriye doğru) şeklinde kullanılmıştır. Geriye doğru yürüyüş, geriye doğru koşma ve geriye doğru yapılan hareketlerin tümünü içermesi adına bunların hepsini kapsayan Retro Hareketler (RH) terimi kullanılmasının daha uygun olduğu düşünülmüştür.

⁵ Recai Öztürk, Proball Basketball Academy / Dubai. Bu çalışma Recai Öztürk'ün Yüksek lisans çalışmasından üretilmiştir.

⁶ Prof.Dr.Manolya Akın Mersin Üniversitesi, Atrenörlük Eğitimi Bölümü, Orcid: 0000-0002-2101-073X

Dünyanın birçok yerinde yerel ve ulusal olarak yarışmaları düzenlenmektedir (Stevenson, 2009). Antik Çin ve Japonya’da fiziksel aktivite ve sağlıklı yaşam için kullanılan bir yöntemdir (Hoogkamer ve ark., 2014). Atletik antrenörler ve fizik tedavi uzmanları tarafından alt ekstremité sakatlıklarının tedavisinde kapalı kinetik zincir hareketler daha güvenli ve fonksiyoneldir. Şimdiye kadar fizik tedavi ve rehabilitasyon alanında kullanılan RH diz eklemesindeki pozitif etkileri bulunmuştur (Alghadir ve Anwer, 2016; Anadkat ve ark., 2015; Flynn ve Soutas-Little, 1995; Gondhalekar ve Vasant Deo, 2013; Shankar ve ark., 2013). Aynı zamanda ön çapraz bağ ameliyat sonrası yeniden yapılandırmasında kullanılmıştır (Dvir ve ark., 1988; Fu, Woo ve Irrgang 1992). Oksijen tüketimi ve kalp atımı ileri doğru yürüyüşe göre daha yüksektir (Clarkson ve ark., 1997; Flynn ve ark., 1993; Hooper ve ark., 2004; Myatt ve ark., 1995). Amerika kolej ligi basketbol oyuncuları üzerinde sırt ağırlarının azaltılması ve omurganın esnekliğine katkısı görülmüştür (Dufek ve ark., 2011). RH okul yaşındaki erkek çocukların denge motorik özelliğinde gelişme olduğu bulunmuştur (Hao ve Chen, 2011). Diz eklemi osteoartritli olan yaşlılar üzerinde ağırların azalması ve dengenin gelişimine katkısı bulunmuştur (Manisha ve ark., 2015). Alt ekstremité kaslarında özellikle diz eklemesinde ekstansör ve fleksör kaslarında kuvvet gelişimi gözlenmiştir (Alghadir ve Anwer, 2016; Cipriani ve ark., 1995; Devita ve Stribling, 1991; Flynn ve ark., 1993; Threlkeld ve ark., 1989). RH’ in hamstring kasının esnekliğini arttırdığıda gözlemlenmiştir (Whitley ve Dufek, 2011). Bu egzersiz pozitif etkiler ile birlikte egzersiz sırasında eklem stresinde azaltmaktadır (Flynn ve ark., 1995; Joshi ve ark., 2015; Roos ve ark., 2012).

Basketbolda teknolojik ve bilimsel çalışmalar doğrultusunda oyun hız kazanmış ve motorik özelliklerin özenle geliştirilmesi performans açısından önemli bir yer almıştır. Bu özelliklerin gelişimi yoğun ve yıllar süren antrenman periyotlamasında insan sınırlarını zorlayarak gerçekleşmektedir. Bu zorunluluğun negatif bir etkisi yaralanma ve sakatlanmalar olarak ortaya çıkmaktadır.

Basketbolcular üzerinde yapılan araştırmalarda en çok sakatlıklar %59.2 oranla ayak bileği ve diz eklemesinde

gerçekleşmektedir (Dehaven ve ark., 1986). Bayan basketbolcularda bu oran %72 oranla diz eklemine olmakla birlikte %25 oranında ön çapraz bağ yaralanmaları olmaktadır (Henry ve ark.; 1982). Basketbolcularda denge faktörü sakatlanma risk oranında belirleyici rol almaktadır (Mcguine ve ark., 2000; Plisky ve ark., 2006). Aynı zamanda basketbol oyunu içerisinde denge faktörünün müsabaka performanslarıyla doğru orantılı olduğu bilinmektedir (Tetik ve ark., 2013).

Buradan hareketle basketbol oyuncuları ile yapılacak Retro hareketlerin alana fayda sağlayacağı ve aynı zamanda literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Modeli

Araştırma da öntest-sontest kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Gruplar seçkisiz (yansız) atama esasına dayalı yaş ve cinsiyet bakımından eşleştirilerek deney ve kontrol olarak ayrıştırılmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışmaya katılan grupları belirlemek için basketbol takımı antrenmanları ve çeşitli basketbol okulları 3 hafta boyunca izlenmiştir. Mersin ilinde bulunan basketbol okullarından araştırmacı tarafından seçilen aynı yaş grubu erkek ve aynı antrenör tarafından çalıştırılan 2 takım (U14) toplam 32 sporcu; 8 haftalık basketbol antrenmanı ve sporda retro hareketler uygulanan 17 sporcu deney grubunu ve 8 haftalık sadece basketbol antrenmanı uygulanan 15 sporcu ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışma grubunun betimsel istatistikleri Tablo 1. de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma Grubunun Betimsel İstatistik Sonuçları

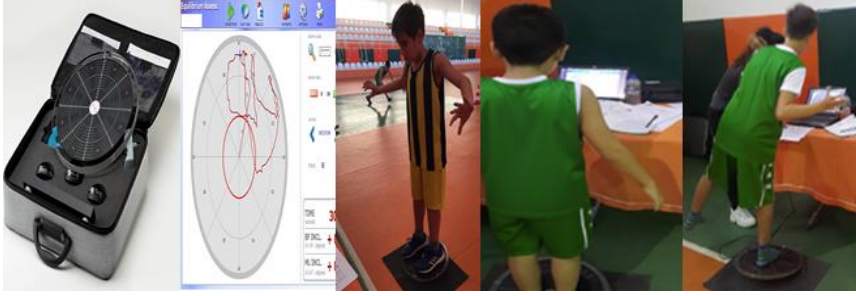
Gruplar	n	Yaş ($\bar{X}$,SS)	Boy (cm) ($\bar{X}$, SS)	Vücut Ağ.(kg) $\bar{X}$, SS)
Deney Grubu	17	10,41±0,5	145,29±6,52	34,47±2,53
Kontrol Grubu	15	10,6±0,5	142,73±7,18	32,9±6

Verilerin Toplanması

Çalışmaya katılan sporculara Helsinki kriterlerine göre hazırlanmış araştırmanın amacını, materyal ve yöntemini anlatan “Bilgilendirilmiş Olur Alma Formu” dağıtılmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir. Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan 2017/003 karar sayısı ile etik kurul izni alınmıştır. Araştırmaya başlamadan önce ölçüm formları oluşturulmuş ve ön test-son test ölçüm sonuçları bu forma kaydedilmiştir. Ölçümler antrenman yapılan okulun basketbol sahasında yapılmıştır. Katılımcıların yaş ve antrenman yılı bilgileri alınıp kaydedilmiştir. Kuvvet, denge ve esneklik ölçümleri ön test-son test aynı araştırmacı tarafından olmak üzere 3 ayrı araştırmacı tarafından alınmıştır. Araştırmacılar ölçümlere başlamadan önce katılımcılara kendilerini tanıtmış, yapılacak çalışma ile ilgili bilgiler vermiş ve sordukları soruları cevaplayarak sporcuları çalışma ile ilgili aydınlatmıştır. Ölçümler esnasında araştırmacılar katılımcıların dikkatini dağıtacak nesneleri ortadan kaldırmıştır.

Veri Toplama Araçları

Denge ölçümleri: Tekno Body Denge Cihazı kullanılmıştır (Tecno Body PK200WL). unilateral anterior, posterior, medio lateral vücut dengesini sağlamak amacıyla “Tecno Body” denge ölçüm düzeneğinin easy başlığı takılarak equilibrium testi kurulur. Dinamik dengeyi ölçmeyi amaçlayan bu teste, çocuk bilgisayarın ekranını görecektir şekilde denge aletinin üzerine çıkar. Çocuk dengesini kurduktan sonra test başlatılır. Denek 30 saniye boyunca ekranda gördüğü daire içerisinde kalmaya çalışır. Aynı test sağ ve sol ayakla 10 saniye süresinde tekrarlanır. Bütün testler iki defa uygulanarak elde edilen sonuçlar hazırlanan ölçüm formlarına kaydedilir. İstatistiksel değerlendirme için en iyi derecesi kullanılır (Kesilmiş ve Akın 2019).



Resim 1. Tekno Body Denge Cihazı ve Başlıkları ve equilibrium testi ekran görüntüsü Çift ve tek ayak ölçümler

Kuvvet Ölçümleri:

Kuvvet ölçümleri Manual Muscle Testing System; (Lafayette Instrument Company, Lafayette, AB) ile yapılmıştır ve Resim 2’de verilmiştir. Testler sırasında izometrik kontraksiyonu gerektiren “make test” tekniği uygulanmıştır (Make test, ölçüm yapan kişi dinamometreyi sabit tutarken ölçüm yapılan kişinin cihaza karşı maksimum güç uygulaması protokolüdür). Bütün ölçümler aynı araştırmacı tarafından aynı el ile deneklerin her iki bacağından ikişer kez alınıp en iyi ölçüm kabul edilmiştir (Kesilmiş ve Akın 2020).



Resim 2. Lafayette Digital El Dinamometresi ve Başlıkları ve kuvvet ölçümleri

Quadriceps: Düz bir masada üzerinde kalçaları ve dizleri 90° fleksiyonda, ayaklar serbest, şekilde oturtması istenecek. Her denek, teste başlamadan testin uygulanma tekniğine yönelik sözel olarak bilgilendirilecek. Dinamometre malleollerin seviyesinin 1-2

cm üstüne gelecek şekilde bacağa dik olarak yerleştiril ve ölçüm yapılır.

Ayak Bileği: Düz bir masa üzerinde kalçaları ve dizleri 90° fleksiyonda, ayaklar serbest, kollar göğüs üzerinde çaprazlanmış ve destek almayacak şekilde oturması istenmiştir. Her denek, teste başlamadan testin uygulanma tekniğine yönelik sözel olarak bilgilendirilmiştir. Dinamometreyi dorsal kuvvet ölçümü için ayağın dorsumuna, plantar kuvvet ölçümü için ayağın plantar yüzünün metatarsal başına üzerine dik olarak yerleştirilmiştir.

Hamstring Ölçümleri:Düz bir masa üzerinde yüzüstü yatar pozisyonda dizleri 90° fleksiyonda, kollar yanda ve destek almayacak şekilde uzatılması istenmiştir. Her denek, teste başlamadan testin uygulanma tekniğine yönelik sözel olarak bilgilendirilmiştir. Dinamometreyi malleollerin 2-3 cm üstüne gelecek şekilde bacağa dik olarak yerleştirilmiştir.

Esneklik ölçümleri:

Patterson Medical 8060 Sammons Preston marka gonyometre ile ölçüm yapılmıştır. Diz eklemi ve ayak bileği eklemi olmak üzere 2 bölgeden alınmış ve Resim 3'te gösterilmiştir.



Resim 3. a:Gonyometre Seti (<https://www.performancehealth.ca>) b:dorsal fleksiyon, c:planter fleksiyon d:diz esnekliği ölçümleri

Ayak Bileği Dorsi Fleksiyon Hareketinin Ölçümü: Denekten ayağını kendisine doğru çekebildiği kadar çekmesi istenmiştir. Ölçüm sırasında gonyometrenin pivot noktası lateral malleola yerleştirilmiştir. Sabit kol fibulanın lateral orta çizgisine

paralel tutulurken, hareketli kol 5. metatarsal kemiğin lateral orta çizgisini takip etmiştir (Otman, Demirel ve Sade 1998).

Ayak Bileği Plantar Fleksiyon Hareketinin Ölçümü:

Denekten ayağını öne doğru itebildiği kadar itmesi istenmiştir. Ölçüm sırasında gonyometrenin pivot noktası lateral malleola yerleştirilmiştir. Sabit kol fibulanın lateral orta çizgisine paralel tutulurken, hareketli kol 5. metatarsal kemiğin lateral orta çizgisini takip etmiştir (Otman, Demirel ve Sade 1998).

Diz Esnekliği Ölçümü: Denek yüzüstü yatar pozisyonda patellanın 3 cm üstüne gelecek şekilde rulo havlu yerleştirilir. Patellanın 5 cm altından itibaren muayene masasından sarkacak şekildedir. Gonyometre lateral femur epikondile gelecek şekilde yerleştirilir.

Antrenman Programı:

Deney grubuna haftada üç gün 90 dakika sporda retro hareketler (30 dk) ve program dahilinde ayrıca basketbol antrenmanı (60 dk) yaptırılmıştır. Kontrol grubuna ise yine haftada üç gün 30 dk düz hareketler ve 60 dakika basketbol antrenmanı yaptırılmıştır. RH seansı toplam 30 dakikadır ve antrenmanın başında, ısınma periyodu olarak uygulanmıştır. Antrenmanın içeriği;

- 1. Retro (geri) yürüyüş:** 4 dk basketbol sahasında tek bir yöne doğru kendilerini en rahat hissettikleri hızda basketbol sahası iki dip çizgi arası git-gel şeklinde yürüyüş yaptırılmıştır.
- 2. Retro (geri) koşu:** 8 dk basketbol sahasında tek bir yöne doğru kendilerini en rahat hissettikleri hızda basketbol sahası iki dip çizgi arası git-gel şeklinde koşu,
- 3. Retro (geri) dairesel koşu:** 8 dk basketbol sahası etrafında dairesel şeklide rahat hissettikleri hızda 4 dk sağdan-sola 4 dk soldan-sağa şeklinde koşu,

4. **Retro (geri) dizler karına çekilerek koşu:** 2 dk dizler karına çekilerek serbest hızda koşu,
5. **Retro (geri) ayaklar kalçaya çekilerek koşu:** 2 dk ayaklar kalçaya çekilerek serbest hızda koşu,
6. **Retro oyunlar:** 6 dk RH içeren çeşitli oyunlar.



Resim 4: Retro hareketler

Veri Analizi

Çalışmaya katılan grupların yaş ve denek sayısı değerlerini belirlemek için betimsel istatistikten yararlanılmıştır. Araştırmada grup büyüklüğü 20’den fazla olduğu için Kolmogorow Smirnow testi normallik için uygulanmıştır. Çalışmada, anlamlılık düzeyi olarak istatistiksel işlemlerde alfa yanılma düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir. İstatistiksel analizler olarak, tanımlayıcı istatistikler, ön test ve son test puanları açısından değerlendirme yapabilmek için ise Wilcoxon testinden yararlanılmıştır. Materyallerin tümü anabilim dalı tarafından temin edilmiştir.

BULGULAR

Katılımcılara ait bulgular denge, kuvvet ve esneklik bölümleri halinde sırasıyla verilmiştir.

Dinamik Denge Biomotor Özelliklerinin İncelenmesi

Dinamik denge biomotor özelliklerinin ön test-son test tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1.de gösterilmiştir.

Tablo 1: Çift Ayak, Sağ ve Sol Ayak Dinamik Denge Ölçümlerinin Ön Test-Son Test Tanımlayıcı İstatistikleri

		DENEY			Fark (+,%)	KONTROL		
		n	$\bar{X}$	Ss		n	$\bar{X}$	ss
Çift PL	Ön Test	17	449,41	179,18	7,28*	15	402,81	122,80
	Son Test	17	416,70	128,22		15	420,30	121,10
Çift MECAP	Ön Test	17	-1,47	1,79	-	15	-0,04	1,49
	Son Test	17	-0,32	2,27		15	0,13	1,89
Çift MECML	Ön Test	17	-2,11	1,76	-	15	-0,84	2,66
	Son Test	17	-2,69	1,94		15	-0,26	2,35
Sol PL	Ön Test	17	146,63	44,52	5,52	15	196,46	126,97
	Son Test	17	138,53	38,76		15	198,17	112,39
Sol MECAP	Ön Test	17	-1,65	2,18	-	15	-0,52	1,50
	Son Test	17	1,60	2,14		15	-0,04	2,14
Sol MECML	Ön Test	17	-2,19	2,00	-	15	-0,62	2,04
	Son Test	17	-2,39	3,78		15	-0,45	2,76
Sağ PL	Ön Test	17	150,00	67,02	6.51	15	190,93	96,68
	Son Test	17	140,24	61,455		15	195,55	96,86
Sağ MECAP	Ön Test	17	-1,314	1,355	-	15	-1,15	1,92
	Son Test	17	0,86	1,697		15	0,49	3,06
Sağ MECML	Ön Test	17	-1,92	2,526	-	15	-0,80	2,94
	Son Test	17	0,08	3,362		15	-0,40	2,64

PL= Katedilen Mesafe, MECAP= Antero-Posterior Salınım, MECML= Medio-Lateral Salınım

Tablo 2: Çift, Sağ, Sol Ayak PL Değerlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Gruplar		n	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum_{sıra}$	z	p
Deney Grubu Çift Ayak PL	Negatif Sıra	15 ^a	9,8	147	-3,34 ^b	,001**
	Pozitif Sıra	2 ^b	3	6		
	Eşit	0 ^c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Çift Ayak PL	Negatif Sıra	3 ^a	7,33	22	-2,16 ^a	,031*
	Pozitif Sıra	12 ^b	8,17	98		
	Eşit	0 ^c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sağ PL	Negatif Sıra	15 ^a	9,6	144	-3,2 ^b	,001**
	Pozitif Sıra	2 ^b	4,5	9		
	Eşit	0 ^c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sağ PL	Negatif Sıra	4 ^a	7	28	-1,82 ^a	,07
	Pozitif Sıra	11 ^b	8,36	92		
	Eşit	0 ^c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sol Ayak PL	Negatif Sıra	16 ^a	9,5	152	-3,57 ^b	,000**
	Pozitif Sıra	1 ^b	1	1		
	Eşit	0 ^c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sol Ayak PL	Negatif Sıra	5 ^a	8	40	-1,14 ^a	,26
	Pozitif Sıra	10 ^b	8	80		
	Eşit	0 ^c				
	Toplam	15				

PL= Katedilen Mesafe, **p<,01 *p<,05

Çift, sağ ve sol ayak denge testinde katedilen mesafe değerlerinde antrenman etkisinin deney grubunda istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı olduğu bulunmuştur (p<,01). Deney grubunda katedilen mesfanin azalması daha dengeli bir duruş pozisyonunun korunumunu göstermektedir. Kontrol grubunda çift ayakla yapılan

teste 8 haftalık süre sonucunda negatif yönde bir ilerleme görülmüştür ($p<,05$). Bunun sebebi olarak yaş grubunun büyüme çağına olması gösterilebilir.

Tablo 3: Çift, Sağ, Sol Ayak MECAP Değerlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Gruplar		n	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum sıra$	z	p
Deney Grubu Çift MECAP	Negatif Sıra	9a	6,22	56	-,97a	,33
	Pozitif Sıra	8b	12,13	97		
	Eşit	0c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Çift MECAP	Negatif Sıra	7a	6,86	48	-,28a	,78
	Pozitif Sıra	7b	8,14	57		
	Eşit	1c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sağ MECAP	Negatif Sıra	4a	3,75	15	-2,91a	,004**
	Pozitif Sıra	13b	10,62	138		
	Eşit	0c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sağ MECAP	Negatif Sıra	6a	6	36	-1,36a	,17
	Pozitif Sıra	9b	9,33	84		
	Eşit	0c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sol Ayak MECAP	Negatif Sıra	1a	4	4	-3,43a	,001**
	Pozitif Sıra	16b	9,31	149		
	Eşit	0c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sol Ayak MECAP	Negatif Sıra	6a	7,5	45	-,85a	,39
	Pozitif Sıra	9b	8,33	75		
	Eşit	0c				
	Toplam	15				

MECAP= Antero-Posterior Salınım ** $p<,01$

Antero-posterior salınım (MECAP) değerleri her iki grupta da herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$).Ön test-son test değerleri karşılaştırıldığında görülen sağ ayak antero-posterior değerlerinde antrenman etkisinin deney grubunda istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<,01$). Kontrol grubunda 8 haftalık süre sonucunda istatistiksel olarak herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$). Tablo 5. incelendiğinde görülen sol

ayak antero-posterior salınım değerlerinde antrenman etkisinin deney grubunda istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<,01$). Kontrol grubunda 8 haftalık süre sonucunda istatistiksel olarak herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$).

Tablo 4: Çift, Sağ, Sol Ayak MECML Değerlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Gruplar		n	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum_{sıra}$	z	p
Deney Grubu Çift Ayak MECML	Negatif Sıra	11a	9	99	-1,07b	,29
	Pozitif Sıra	6b	9	54		
	Eşit	0c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Çift Ayak MECML	Negatif Sıra	7a	7,71	54	-,34a	,73
	Pozitif Sıra	8b	8,25	66		
	Eşit	0c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sağ Ayak MECML	Negatif Sıra	5a	7,8	39	-1,78a	,076
	Pozitif Sıra	12b	9,5	114		
	Eşit	0c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sağ Ayak MECML	Negatif Sıra	8a	7	56	-,23a	,82
	Pozitif Sıra	7b	9,14	64		
	Eşit	0c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sol Ayak MECML	Negatif Sıra	9a	8,78	79	-1,12b	,91
	Pozitif Sıra	8b	9,25	74		
	Eşit	0c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sol Ayak MECML	Negatif Sıra	8a	7,5	60	,000c	1
	Pozitif Sıra	7b	8,57	60		
	Eşit	0c				
	Toplam	15				

MECML= Medio-Lateral Salınım ** $p<,01$

Ön test-son test karşılaştırıldığında medio-lateral salınım (MECML) değerleri her iki grupta da çift,sağ ve sol ayak değerlerinde herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$).

Kuvvet Biomotor Özelliklerinin İncelenmesi

Tablo 5. Kuvvet Ölçümlerinin Ön Test-Son Test Tanımlayıcı İstatistikleri

		DENEY			Fark (+,%)	KONTROL		
		n	$\bar{X}$	ss		n	$\bar{X}$	ss
Sağ Quadriceps Kuvveti	Ön Test	17	36,48	9,72	2,66	15	37,89	2,93
	Son Test	17	37,45	9,74		15	38,01	2,91
Sol Quadriceps Kuvveti	Ön Test	17	32,85	9,29	4,39	15	37,74	2,88
	Son Test	17	34,29	9,70		15	37,55	2,69
Sağ Hamstring Kuvveti	Ön Test	17	20,61	3,85	0,66	15	34,47	3,32
	Son Test	17	20,47	5,96		15	34,69	3,23
Sol Hamstring Kuvveti	Ön Test	17	20,38	3,57	47,6*	15	33,77	3,56
	Son Test	17	30,08	35,45		15	33,75	3,48
Sağ Ayak Plantar Kuvveti	Ön Test	17	22,47	5,13	2,23	15	19,49	2,22
	Son Test	17	22,97	4,85		15	19,59	2,45
Sol Ayak Plantar Kuvveti	Ön Test	17	23,52	5,81	2,93	15	19,20	2,27
	Son Test	17	24,21	6,02		15	18,53	2,22
Sağ Ayak Dorsi Kuvveti	Ön Test	17	21,12	5,05	4,4	15	17,40	1,86
	Son Test	17	22,05	4,914		15	17,77	2,09
Sol Ayak Dorsi Kuvveti	Ön Test	17	20,48	4,628	5,4	15	17,17	1,93
	Son Test	17	21,58	4,745		15	17,17	1,80

Tablo 5. incelendiğinde en belirgin kuvvet artışının deney grubu sol bacak hamstring kuvvetinde gözlenmiştir.

Tablo 6. Sağ ve Sol Bacak Quadriceps Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Gruplar		n	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum sıra$	z	p
Deney Grubu Sağ Quadriceps	Negatif Sıra	1 ^a	11,5	11,5	-3,1 ^a	,002**
	Pozitif Sıra	16 ^b	8,84	141,5		
	Eşit	0 ^c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sağ Quadriceps	Negatif Sıra	6 ^a	7,08	42,5	-,99 ^a	,319
	Pozitif Sıra	9 ^b	8,61	77,5		
	Eşit	0 ^c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sol Quadriceps	Negatif Sıra	0a	,00	,00	-3,62a	,000**
	Pozitif Sıra	17b	9	153		
	Eşit	0c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sol Quadriceps	Negatif Sıra	8a	75		-,85b	,393
	Pozitif Sıra	7b	45			
	Eşit	0c				
	Toplam	15				

****p<,01**

Tablo 7. Sağ ve sol Bacak Hamstring Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Gruplar		n	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum sıra$	z	p
Deney Grubu Sağ Hamstring	Negatif Sıra	1a	17	17	-2,82a	,005**
	Pozitif Sıra	16b	8,5	136		
	Eşit	0c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sağ Hamstring	Negatif Sıra	3a	10	30	-1,71a	,09
	Pozitif Sıra	12b	7,5	90		
	Eşit	0c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sol Hamstring	Negatif Sıra	1a	1,5	1,5	-3,55a	,000**
	Pozitif Sıra	16b	9,47	151,5		
	Eşit	0c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sol Hamstring	Negatif Sıra	6a	9,17	55	-,16b	,875
	Pozitif Sıra	8b	6,25	50		
	Eşit	1c				
	Toplam	15				

****p<,01**

Tablo' 6 ve 7 de Retro antrenman sonrası deney grubunda sağ ve sol bacak quadriceps ve hamstring kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı olduğu bulunmuştur

($p<,01$). Kontrol grubunda 8 haftalık süre sonucunda aynı kas kuvvetlerinde istatistiksel olarak herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$).

Tablo 8. Sağ-Sol Ayak Plantar ve Dorsal Kuvvet Değerlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Gruplar	n	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum sıra$	z	p
Deney Grubu Sağ Plantar	Negatif Sıra	3 ^a	8,67	26	-2,41 ^a ,02*
	Pozitif Sıra	14 ^b	9,07	127	
	Eşit	0 ^c			
	Toplam	17			
Kontrol Grubu Sağ Plantar	Negatif Sıra	6 ^a	8,75	52,5	-,43 ^a ,68
	Pozitif Sıra	9 ^b	7,5	67,5	
	Eşit	0 ^c			
	Toplam	15			
Deney Grubu Sol Plantar	Negatif Sıra	3 ^a	8	24	-2,49 ^a ,01*
	Pozitif Sıra	14 ^b	9,21	129	
	Eşit	0 ^c			
	Toplam	17			
Kontrol Grubu Sol Plantar	Negatif Sıra	12 ^a	7,58	91	-2,42 ^b ,01*
	Pozitif Sıra	2 ^b	7	14	
	Eşit	1 ^c			
	Toplam	15			
Deney Grubu Sağ Dorsi Kuvvet	Negatif Sıra	0 ^a	0	0	-3,62 ^a ,000**
	Pozitif Sıra	17 ^b	9	153	
	Eşit	0 ^c			
	Toplam	17			
Kontrol Grubu Sağ Dorsi Kuvvet	Negatif Sıra	3 ^a	4,67	14	-2,62 ^a ,009**
	Pozitif Sıra	12 ^b	8,83	106	
	Eşit	0 ^c			
	Toplam	15			
Deney Grubu Sol Dorsi	Negatif Sıra	3 ^a	3,33	10	-3,15 ^a ,002**
	Pozitif Sıra	14 ^b	10,21	143	
	Eşit	0 ^c			
	Toplam	17			
Kontrol Grubu Sol Dorsi	Negatif Sıra	6 ^a	7,92	47,5	,314 ^a ,75
	Pozitif Sıra	8 ^b	7,19	57,5	
	Eşit	1 ^c			
	Toplam	15			

* $p<,05$

Tablo' 8 incelendiğinde sağ ve sol ayak planter ve dorsi fleksiyon kuvvet ölçümlerinde Retro antrenman sonrası deney

grubunda kuvvet değerlerinde istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<,01$). Kontrol grubundanda ise sadece sol planter kuvvette gelişim istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu gelişim çocukların büyüme dönemleri ile ilişkilendirilebilir.

Esneklik Biomotor Özelliklerinin İncelenmesi

Tablo 9. *Esneklik Ölçümlerinin Ön Test-Son Test Tanımlayıcı İstatistikleri*

		DENEY			Fark (+,%)	KONTROL		
		n	$\bar{X}$	ss		n	$\bar{X}$	ss
Sağ Ayak Plantar Fleksiyon	Ön Test	17	160,94	7,93	0,88	15	166,73	7,48
	Son Test	17	162,35	6,49		15	166,67	7,54
Sol Ayak Plantar Fleksiyon	Ön Test	17	160,18	10,01	0,99	15	166,60	6,84
	Son Test	17	161,77	8,09		15	166,80	7,50
Sağ Ayak Dorsi Fleksiyon	Ön Test	17	85,53	8,93	1,79*	15	93,00	4,09
	Son Test	17	87,06	7,08		15	93,20	3,88
Sol Ayak Dorsi Fleksiyon	Ön Test	17	86,88	7,56	0,88	15	92,87	3,83
	Son Test	17	87,65	7,31		15	92,87	3,83
Sağ Diz Esnekliği	Ön Test	17	177,53	2,72	0,27	15	177,60	2,06
	Son Test	17	178,00	2,32		15	177,67	2,13
Sol Diz Esnekliği	Ön Test	17	177,59	2,50	0,2	15	178,13	2,10
	Son Test	17	177,94	2,25		15	177,87	2,20

Tablo 9. incelendiğinde en belirgin esneklik artışının deney grubu sağ ayak plantar fleksiyon ve sağ ayak dorsi fleksiyonda olduğu gözlenmiştir.

Tablo 10. Sağ Ayak Plantar Fleksiyon Esnekliği Değerlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Bulguları

Gruplar		n	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum_{si}$	z	p
Deney Grubu Sağ Plantar Fleksiyon	Negatif Sıra	2a	3	6	-2a	,04*
	Pozitif Sıra	7b	5,57	39		
	Eşit	8c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sağ Plantar Fleksiyon	Negatif Sıra	3a	2	6	-,378b	,71
	Pozitif Sıra	1b	4	4		
	Eşit	11c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sol Plantar Fleksiyon	Negatif Sıra	5a	5,8	29	-1,18a	,24
	Pozitif Sıra	8b	7,75	62		
	Eşit	4c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sol Plantar Fleksiyon	Negatif Sıra	2a	2,5	5	-,68a	,5
	Pozitif Sıra	3b	3,33	10		
	Eşit	10c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sağ Dorsi Fleksiyon	Negatif Sıra	4a	6,63	26,5	-1,4a	,16
	Pozitif Sıra	9b	7,17	64,5		
	Eşit	4c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sağ Dorsi Fleksiyon	Negatif Sıra	1a	3	3	-,76a	,45
	Pozitif Sıra	3b	2,33	7		
	Eşit	11c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sol Dorsi Fleksiyon	Negatif Sıra	1a	3,5	3,5	-1,13a	,26
	Pozitif Sıra	4b	2,88	11,5		
	Eşit	12c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sol Dorsi Fleksiyon	Negatif Sıra	0a	,00	,00	,00c	,99
	Pozitif Sıra	0b	,00	,00		
	Eşit	15c				
	Toplam	15				

*p<,05

Tablo 10. incelendiğinde sadece deney grubu sağ ayak plantar fleksiyon esnekliği değerlerinde antrenman etkisi istatistiksel olarak olumlu yönde bulunmuştur (p<,01). Kontrol grubunda ise herhangi bir fark bulunmamıştır (p>,05).

Tablo 11 Sağ Diz Esnekliği Değerlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Bulguları

Gruplar		N	$\bar{x}_{sıra}$	$\sum sıra$	z	p
Deney Grubu Sağ Diz Esnekliği	Negatif Sıra	1a	3,5	3,5	-1,08a	,28
	Pozitif Sıra	4b	2,88	11,5		
	Eşit	12c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sağ Diz Esnekliği	Negatif Sıra	0a	,00	,00	-1a	,32
	Pozitif Sıra	1b	1	1		
	Eşit	14c				
	Toplam	15				
Deney Grubu Sol Diz Esnekliği	Negatif Sıra	0a	,00	,00	-1,89a	,06
	Pozitif Sıra	4b	2,5	10		
	Eşit	13c				
	Toplam	17				
Kontrol Grubu Sol Diz Esnekliği	Negatif Sıra	5a	3,5	17,5	-1,63b	,10
	Pozitif Sıra	1b	3,5	3,5		
	Eşit	9c				
	Toplam	15				

Tablo 11. incelendiğinde her iki grubun sağ ve sol diz esnekliğinde herhangi bir fark bulunmamıştır ($p>,05$). Retro antrenman etkisi görülmemiştir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Antrenman öncesi ve sonrası ön test-son test Prokin ile alınan çift ayak ile yapılmış dinamik denge katedilen mesafe değerlerinde Retro antrenman etkisine bağlı olarak deney grubunda santimetre cinsinden istatistiksel olarak olumlu yönde (%7,28) anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<,01$). Deney grubunda katedilen mesafenin azalması daha dengeli bir duruş pozisyonunun korunumunu göstermektedir. Kontrol grubunda 8 haftalık süre sonucunda katedilem mesafe (cm) değerleri uzamış ve negatif yönde bir gelişme görülmüştür ($p<,05$). Bunun sebebi olarak yaş grubunun büyüme çağında olması gösterilebilir. Retro antrenman sonucu çift ayakta olduğu gibi sağ ayak ve sol ayakta da katedilen mesafe değerlerinde antrenman

etkisinin deney grubunda istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<,01$). Kontrol grubunda ise, 8 haftalık süre sonucunda istatistiksel olarak herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$). Medio-lateral salınım (MECML) değerleri açısından Retro antrenmanların her iki grupta ve çift sağ sol ayakla yapılan ölçümlerde herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$).

Antero-posterior salınım (MECAP) değerlerinde ise sadece Ön test-son test değerleri karşılaştırıldığında görülen sağ ayak antero-posterior değerlerinde antrenman etkisinin deney grubunda istatistiksel olarak olumlu yönde anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<,01$).

Deney grubunun çift ayak dinamik denge ön test sonuçları incelendiğinde kontrol grubundan yüksek değerlere sahipken antrenman sonucunda katedilen mesafe değerlerinin azaldığı görülmektedir.

Çalışmamıza benzer şekilde Retro hareketleri ile yapılan antrenmanlar sonucunda dinamik denge değerlerinde artışlar bulunmuştur. Bu çalışmalar; yaşlılar (Manckoundia ve ark. 2008), çocuklar (Hao ve Chen 2011), yetişkinler (Fritz ve ark. 2013), diz rahatsızlığı olanlar (Manisha ve ark. 2015) parkinsonlu gruplarla (Hackney ve Earhart 2009)ve işitme engelliler (Korkmaz, ve Toy 2023) ile yapılmış ve çalışmalarda antrenman yapanlar lehine sonuçlar bulunmuştur. Bu bulgular çalışmamızı desteklemektedir. Ancak aktif sporcular üzerinde Retro hareketlerinin dinamik denge üzerine etkisi ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bulgular ışığında çalışmamızın önemi daha da artmaktadır. Retro hareketleri gerçekleştirirken, görsel (visual) veri akışının devre dışı bırakılması sonucunda proprioseptif duyu sisteminin daha aktif çalıştığı düşünülmektedir.

Araştırmada Retro antrenman etkisi deney grubu sol ve sağ bacak hamstring ve quadriceps kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Kontrol grubunda ise bu değerlerde 8 haftalık süre sonucunda herhangi bir farklılık gözlenmemiştir ($p>,05$). Bu bulgularımız literatürü destekler niteliktedir. Örneğin (Adesola ve Azeez 2009)'in 10 sağlıklı yetişkin erkek üzerine yaptıkları çalışmada, retro antrenmanların sonucunda kas aktivasyonlarının normal yürüyüşe göre geri yürüyüşte eksantrik ve konsantrik kasılmalarının daha yoğun olduğunu tespit etmişlerdir (%14). Swati ve ark. (2012)'nin osteoporoz hastalığı olan 20 yetişken üzerine yaptığı çalışmada, quadriceps kas kuvvetinin geliştiği gözlenmiştir ($p<,05$). Threlkeld ve ark. (1989)'nin 10 sağlıklı sporcu üzerine yaptıkları çalışmada, 8 haftalık retro antrenmanlar sonucunda sporcuların quadriceps kas kuvvetinin geliştiği tespit edilmiştir ($p<,05$). Alghadir ve Anwer (2016)'in 69 sağlıklı katılımcı üzerine yaptıkları çalışmada, 6 haftalık retro antrenmanlarının diz eklemine etki eden kas grupları üzerinde etkili olduğu bulunmuştur ($p<,01$). Bu sonucun aksine Threlkeld ve ark. (1989)'nin 10 sağlıklı sporcu üzerine yaptıkları çalışmada, 8 haftalık retro antrenmanlar sonucunda sporcuların hamstring kas kuvvetinde bir değişim gözlememişlerdir ($p>,05$). Retro hareketler ve ileri doğru hareketin kinematik analizlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, retro hareketlerin ileriye doğru harekete oranla alt ekstremita kas aktivasyonlarında artış görülmüştür. Bununla beraber düzenli retro antrenmanları ile alt ekstremita kaslarında kuvvet gelişimi için tercih edilebilir.

Retro antrenmanların sol ayak plantar kuvvet değerlerinde antrenman etkisinin deney grubunda istatistiksel olarak anlamlı kontrol grubunda ise anlamlı olmadığı bulunmuştur. Sağ ayak dorsi kuvvet değerlerinde her iki grupta da ön test-son test meydana gelen gelişim (%4,4) istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<,01$). Retro

antrenmanlar sonucu değerler karşılaştırıldığında görülen sol ayak dorsi kuvvet değerlerinde antrenman etkisinin deney grubunda istatistiksel olarak olumlu anlamlı iken ($p<,01$) kontrol grubunda herhangi bir fark bulunmamıştır ($p>,05$). Flynn ve Soutas (1993)'ın 6 erkek niversite ğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada, ayak bileği ve bacak kaslarında kas aktivasyon artışı gözlemlemişlerdir ($p<,01$). Retro antrenmanların sağladığı fazla kas aktivasyonu, düzenli antrenmanlar ile kuvvet artışı sağlayacağı söylenebilir.

Yapılan Retro antrenmanların ayak bileği esnekliği üzerine alınan sonuçlarında deney grubunda sadece sağ ayak plantar fleksiyon esnekliği değerlerinde antrenman etkisi istatistiksel olarak olumlu yönde bulunmuştur ($p<,01$). Kontrol grubunda ise herhangi bir fark bulunmamıştır ($p>,05$). Sağ ve sol diz esnekliği değerleri her iki grupta da herhangi bir fark oluşturmamıştır ($p>,05$). Threlkeld ve ark. (1989)'nın 10 sağlıklı sporcu üzerine yaptıkları çalışmada, retro antrenmanlar sonucunda sporcuların ayak bileği plantar ve dorsi fleksiyon esnekliklerinin geliştiğini bulmuşlardır ($p<,01$).

Sonuç olarak, gelişen antrenman bilimi yöntemlerinde en önemli özellik olan çok yönlü gelişim ilkesi ile örtüşen Retro hareket antrenmanlarının kullanılmasına daha fazla yer verilmelidir. Basketbol oyunu içerisinde etkin olan denge, kuvvet ve esneklik özelliklerini aynı anda çalıştırabilen Retro hareket antrenmanları ile performansın geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. En güncel literatür bilgilerine bakıldığında Retro hareketlerin ısınma sürecine dahil edildiği zaman sakatlık önleyici etkileri olduğu gözlenmiştir. Bunun sonucu olarak günümüzdeki basketbol sakatlanmaları bu yöntemle azaltabileceği öngörülmektedir.

Kaynakça

Adesola, A. M., & Azeez, O. M. (2009). Comparison of cardio-pulmonary responses to forward and backward walking and running. *African Journal of Biomedical Research*, 12(2), 95-100.

Alghadir, A., & Anwer, S. (2016). Effect of retro and forward walking on quadriceps muscle strength, pain, function, and mobility in patients with knee osteoarthritis: a protocol for a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*, 17(1), 161.

Anadkat, H., Ajith, S., & Dhanesh Kumar, K. U. (2015). Effectiveness of retro walking treadmill training on pain and disability in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 6(4), 43-50.

Cipriani, D. J., Armstrong, C. W., & Gaul, S. (1995). Backward walking at three levels of treadmill inclination: an electromyographic and kinematic analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*.

Clarkson, E., Cameron, S., Osmon, P., McGraw, C., Smutok, M., Stetts, D., & Underwood, F. (1997). Oxygen consumption, heart rate, and rating of perceived exertion in young adult women during backward walking at different speeds. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 25(2), 113-118.

DeHaven, K. E., & Lintner, D. M. (1986). Athletic injuries: comparison by age, sport, and gender. *The American journal of sports medicine*, 14(3), 218-224.

DeVita, Paul, & Stribling, Janet (1991). Lower extremity joint kinetics and energetics during backward running. *Med Sci Sports Exerc*, 23(5), 602-610.

Dufek, J., House, A., Mangus, B., Melcher, G., & Mercer, J. (2011). Backward walking: a possible active exercise for low back pain reduction and enhanced function in athletes. *J Exerc Physiol*, 14(2), 17-24.

Flynn, T. W., & Soutas-Little, R. W. (1993). Mechanical power and muscle action during forward and backward running. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 17(2), 108-112.

Flynn, T. W., & Soutas-Little, R. W. (1995). Patellofemoral joint compressive forces in forward and backward running. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 21(5), 277-282.

Fritz, N. E., Worstell, A. M., Kloos, A. D., Siles, A. B., White, S. E., & Kegelmeyer, D. A. (2013). Backward walking measures are sensitive to age-related changes in mobility and balance. *Gait & posture*, 37(4), 593-597.

Fu, F. H., Woo, S. L., & Irrgang, J. J. (1992). Current concepts for rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 15(6), 270-278.

Gondhalekar, G. A., & Deo, M. V. (2013). Retrowalking as an adjunct to conventional treatment versus conventional treatment alone on pain and disability in patients with acute exacerbation of chronic knee osteoarthritis: A randomized clinical trial. *North American journal of medical sciences*, 5(2), 108.

Hackney, M. E., & Earhart, G. M. (2009). Backward walking in Parkinson's disease. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 24(2), 218-223.

Hao, W. Y., & Chen, Y. (2011). Backward walking training improves balance in school-aged boys. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 3(1), 24.

Henry, J. H., Lareau, B., & Neigut, D. (1982). The injury rate in professional basketball. *The American journal of sports medicine*, 10(1), 16-18.

Hoogkamer, W., Meyns, P. & Duysens, J., 2014. Steps forward in understanding backward gait: From basic circuits to rehabilitation. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 42(1), pp.23–29.

Hooper, T. L., Dunn, D. M., Props, J. E., Bruce, B. A., Sawyer, S. F., & Daniel, J. A. (2004). The effects of graded forward and backward walking on heart rate and oxygen consumption. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 34(2), 65-71.

Joshi, S., Vij, J. S., & Singh, S. K. (2015). Retrowalking: a new concept in physiotherapy and rehabilitation. *International Journal of Medical Science*, 4(10), 152-156.

Kesilmiş, İ., & Akın, M. (2019). Can Kangoo Jump shoes effect plantar-dorsiflexion strength and dynamic balance ability of badminton players. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 8(4), 13-21.

Kesilmiş, İ., & Akın, M. (2020). Quadriceps ve Hamstring Kas Kuvveti Dinamik Denge Performansını Etkiler mi?. *Türk Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-7.

Korkmaz, C., & Toy, A. B. (2023). The Effect of Retro Walking Training on Dynamic Balance in Sedentary Individuals with Hearing Impairment. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 11(1), 164-169.

Manckoundia, P., Mourey, F., Pérennou, D., & Pfitzenmeyer, P. (2008). Backward disequilibrium in elderly subjects. *Clinical interventions in aging*, 3(4), 667.

Manisha, N., Joginder, Y., & Priyanka, R. (2015). Effect of Retro Walking on Pain, Balance and Functional Performance in Osteoarthritis of Knee. *Quadriceps Femoris Strength Training: effect of Neuromuscular Electrical Stimulation Vs Isometric Exercise in Osteoarthritis of Knee*, 9(3), 3154.

Mcguine, T. A., Greene, J. J., Best, T., & Levenson, G. (2000). Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(4), 239-244.

Myatt, G., Baxter, R., Dougherty, R., Williams, G., Halle, J., Stetts, D., & Underwood, F. (1995). The cardiopulmonary cost of backward walking at selected speeds. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 21(3), 132-138.

Otman, A. S., , A. (1998). *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri Kitabı*. Ankara: H.Ü. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları.

Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(12), 911-919.

Roos, P. E., Barton, N., & van Deursen, R. W. (2012). Patellofemoral joint compression forces in backward and forward running. *Journal of biomechanics*, 45(9), 1656-1660.

Shankar, P., Bhandiwad, R. M. A., & Pai, H. (2013). Effectiveness of retrowalking in chronic osteoarthritis of knee joint. *Innovative Journal of Medical and Health Science*, 3(1).

Stevenson, R. K. & Feola, A. (1981). *Backwards Running*. Robert Stevenson Publishing.

Swati, K., Ashima, C., & Saurabh, S. (2012). Efficacy of backward training on agility and quadriceps strength. *Elixir Hum Physiol*, 53, 11918-21.

Tetik, S., Koç, M. C., Atar, Ö., & Koç, H. (2013). Basketbolcularlarda statik denge performansı ile oyun değer skalası arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Türkiye Kickboks Federasyonu Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 9-18.

Threlkeld, A. J., Horn, T. S., Wojtowicz, G. M., Rooney, J. G., & Shapiro, R. (1989). Pilot Study: Kinematics, Ground Reaction Force, and Muscle Balance Produced by Backward Running 1. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 11(2), 56-63.

Whitley, C. R., & Dufek, J. S. (2011). Effects of backward walking on hamstring flexibility and low back range of motion. *International Journal of Exercise Science*, 4(3), 4.

DENGENİN BİLİMİ

Cimnastikten Basketbola
Postüral Kontrol, Hipermobile
ve Retro Antrenman Stratejileri

