

Kadın Sporcularda Denge Yeteneği ve Denge Antrenmanları

Bahar ATEŞ¹

Ebru ÇETİN²

İmdat YARIM²

¹ Uşak Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

² Gazi Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

Özet

Sportif performans açısından aktiviteler sırasında denge yeteneğinin korunmasının önemi bilinmektedir. Ayrıca denge performansındaki bozulmalar ile spor sakatlıkları arasında önemli bir ilişki olduğu da belirtilmiştir. Yapılan çalışmalar, denge antrenmanlarının geleneksel olarak, spor sakatlıklarını önlemek için, sakatlıklar sonrası rehabilitasyon programının bir parçası olarak ve sportif performansı arttırmak için uygulandığını göstermektedir. Hem statik hem de dinamik dengeyi nicel olarak değerlendirmek için çeşitli denge yöntemleri kullanılmaktadır. Kadınlarda kas-iskelet yaralanmalarının daha sık görülmesinden dolayı kadın sporcular arasında dengenin değerlendirilmesi, denge ve nöromusküler antrenmanlar konusundaki çalışmalar önem taşımaktadır. Bu nedenle kadın sporcularda denge yeteneğinin değerlendirilmesi ve antrenman uygulamaları ile ilgili çalışmalara daha fazla gerek duyulmaktadır. Bu çalışma ile kadın sporcularda yapılmış denge çalışmalarının bir özeti sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Denge antrenmanları, Dinamik denge, Statik denge, Kadın Sporcular

Balance Ability and Balance Training in Female Athletes

Abstract

The importance of maintaining balance ability during activities has been known in terms of athletic performance. It has been also indicated there was significant relationships between impairment balance ability and sports injuries. Previous research shows that balance training are traditionally used to prevent sports injuries, as part of a post-injury rehabilitation program, and to improve athletic performance. Several methods of balance procedures have been used for quantitatively assessing both static and dynamic balance. Because of the increased frequency of musculoskeletal injuries in women, the importance of researches related with balance tests, balance and neuromuscular training among female athletes is essential. Therefore more research is required to determine the balance ability and training of female athletes. This paper will review the literature on balance in female athletes.

Key Words: Balance training, Dynamic Balance, Static Balance, Female Athletes

Giriş

Statik ve dinamik denge veya postüral stabilite, ağırlık merkezinin vücudun destek tabanı üzerinde kontrol etme yeteneği olarak tanımlanır (Woollacott, 1986). Gelişmiş denge yeteneği, bireylerin yalnızca günlük hayattaki rutin aktiviteleri için değil, spor aktivitelerinde de yaygın olarak görülen dinamik ve akıcı hareketlerin devamlılığı için önemli bir bileşendir. Sportif egzersizler branşa özgü vücudun postüral kontrol sistemlerini zorlar ve sportif hareketlerin etkin şekilde tamamlanabilmesi için postüral adaptasyonları geliştirir. Araştırmalar, deneyimli sporculardaki gelişmiş dengenin, motor yanıtları etkileyen tekrarlanan egzersizlerin bir sonucu olabileceğini, ya da antrenman deneyimlerinden kaynaklanabileceğini belirtmektedirler. Buna göre denge yetisi öğrenilebilir ve geliştirilebilir bir yetenektir.

Denge yeteneği iyi bir performans sergilemek ve performansı artırmak için son derece gerekli bir parametre olarak belirtildiği gibi aynı zamanda denge performansındaki bozulmaların sakatlıklar için bir risk faktörü olduğu da bilinmektedir. Yapılan çalışmalar hem erkek hem de kadın sporculardaki denge performansındaki zayıflığı alt ekstremitte, özellikle ayak bileği, yaralanması riskinde artış ile ilişkilendirmiştir. Anatomik ve biyomekanik faktörlerden dolayı ise kadın sporcuların, özellikle diz ve ayak bileğindeki yaralanmalara, erkek sporculara oranla daha fazla yatkın oldukları tespit edilmiştir (Foss ve ark., 2014; Hewett ve ark., 2009; Matthews ve ark., 2016; Pappas ve ark., 2007; Salcı ve ark., 2004). Sakatlıkların önlenmesi ve nöromuskuler ve fonksiyonel performans açısından denge antrenmanlarının oldukça etkili olduğu bildirilmektedir. Dahası, bu gibi yaralanmaların ardından spora geri dönebilmek için denge antrenmanlarının ve rehabilitasyonun kritik bir öneme sahip olduğu bilinmektedir.

Son yıllarda çeşitli yaş gruplarında ve sportif aktivitelerde yaşam kalitesini yükseltmek, oluşabilecek sakatlıkları önlemek ve sportif performansı artırmak amacıyla propriyosepsiyonun ve dengenin geliştirilmesi ve bu gelişim için yapılması gereken egzersizler birçok araştırmaya konu olmuştur. Farklı seviyelerdeki sporcularda (Butler ve ark., 2012; McCann ve ark., 2015; Paillard ve ark. 2006), cinsiyet farklılıklarında (Sabin ve ark., 2010; Ericksen ve Gribble, 2012) sporcu olanlar ve olmayanlarda (Ateş, 2017; Calavalle ve ark., 2008), farklı yaş gruplarında (Carpenter ve ark., 2006), sağlıklı yetişkinlerde (Jonsson ve ark., 2004), klinik vakalarda (Clagg ve ark., 2015; Cuğ, 2017; Steffen ve ark., 2017), farklı spor

branşlarında (Ateş ve Bingül 2016; Bressel ve ark. 2007; Kachanathu ve ark., 2013; Stiffler ve ark., 2015; Khuman ve ark., 2014) yaygın olarak denge performansı değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı öncelikle, kadın sporcularda denge performansının değerlendirmeleri ve denge antrenmanları üzerine yapılan çalışmaların özetini içeren bir derleme yapmaktır. Daha sonra ise spor dallarında sportif performansın artırılması ve yaralanmaların önlemenin bir aracı olarak denge yeteneği üzerine dikkat çekmek amaçlanmıştır.

Kadın Sporcularda Denge Değerlendirmeleri Üzerine Çalışmalar (Tablo 1)

Araştırmacılar tarafından denge yeteneğini değerlendiren basit sübjektif değerlendirme test ve araçları ya da daha teknolojik objektif ölçümlerden oluşan çok çeşitli laboratuvar denge ölçüm prosedürleri kullanılmaktadır. Tek bacak denge testi statik dengenin değerlendirilmesinde kullanılan basit bir saha testidir. Öznenin ayakta dik, kolları yanlarında, gözleri kapalı olduğu Romberg Testi ve diğer bir alternatif, bir ayağın diğerinin önüne (heel to toe) yerleştirilmesini gerektiren Tandem Romberg Testidir. Diğer örnekler, gözler açıkken 1 dakika boyunca dar bir tahta üzerinde kalmak için gereken girişim sayısını sayan Flamingo Denge Testidir. Saha ölçümlerinde dinamik denge değerlendirilmesi ise, genellikle, bir ya da iki ayağın bir köpük mat üzerinde, belirli bir süre gözlerin açık veya kapalı olduğu durumda değerlendirilir. Aynı test farklı, sabit olmayan (sallanan ya da eğimli), zeminlerde de uygulanmaktadır. Denge tahtasının kenarlarında, bireyin dengesini kaybettiği zamanları tespit etmek için kontak anahtarlar yerleştirilmiştir. Daha işlevsel uzanma testleri, Yıldız Gezi Denge Testi (YGDT), Y-Denge Testi gibi dinamik denge performansının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.

Sonuç olarak modern teknolojiyi kullanan daha nesnel testler, statik ve dinamik koşullarda denge değerlendirmelerini kapsayan, fakat özellikle laboratuvar ortamında denge ölçümü için kinematik ve kinetik verilere dayanan bir dizi değerlendirme protokolleri geliştirilmiştir. Kuvvet platformları ve bilgisayarlı dinamik posturografiye kullanan bu testler postüral kontrolün çeşitli yönlerinin değerlendirilmesinde kullanılan en yaygın ve en gelişmiş laboratuvar ölçümleridir. Bir kuvvet platformu ile sağlanan basınç merkezi (CoP) sinyalindeki değişimler ölçülerek ekstremitenin dengede duruşu test edilir ve postüral kontrol değerlendirilir (Ergen ve

ark., 2007). Kullanılan sisteme bağlı olarak basınç merkezi (CoP), denge merkezi (CoB) veya kuvvet merkezi (CoF) ile tahmin edilebilir (Zemkova, 2011). Posturografi sistemlerin özellikle yenilikçi özellikleri, postürel kontrolün çeşitli yönlerinin değerlendirilmesini de sağlar. Fakat çoğu taşınabilir değildir, oldukça pahalı ve esasen klinik tıpta uygulanabilir. Sonuç olarak, Berg Denge Skalası gibi özel ekipman gerektirmeyen öznel değerlendirme araçları daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Clark ve ark., 2010).

Kadın sporcular arasında gerçekleştirilen araştırmalar farklı spor dallarına odaklanmış ve farklı yöntemler ve değerlendirme protokolleri kullanmışlardır. Kadın sporcularda denge değerlendirmeleri üzerine yapılan çalışmalar Tablo 1'de sunulmuştur. Chander ve arkadaşları (Chander ve ark., 2014), futbol, voleybol ve dans branşlarındaki kadın sporcular arasında denge performansını değerlendirmişlerdir. Denge performansı CoP salınım parametreleri, NeuroCom Equitest kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, voleybol ve dans grubunda futbol grubuna göre statik denge performansı daha iyi bulunurken, futbol ve basketbol grubunda dinamik denge performansı dans grubuna göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Basketbol, futbol ve cimnastik branşlarında yarışan veya antrenman yapan kadın sporcuların statik ve dinamik dengelerinin karşılaştırıldığı çalışmada (Bressel ve ark., 2007), statik denge Denge Hata Puanlama Sistemi ile dinamik denge ise Yıldız Gezi Denge Testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda, basketbol grubunda, statik denge değerleri jimnastik grubuna göre, dinamik denge performansı açısından futbol grubunda göre düşük bulunmuştur. Her iki denge performansı açısından futbol ve cimnastik gruplarında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Yine başka bir çalışmada, üniversiteli kadın futbolcularda ve sporcu olmayanlarda postürel salınımın sporcu olmayanlara göre futbolcularda daha düşük olduğunu belirtilmiştir (Palmer ve ark., 2015). Çalışmaya üniversiteli 10 kadın futbolcu ile 10 spor yapmayan kadın öğrenci katılmıştır ve postürel kontrol, salınım indeksine (SI) dayalı bir statik stabilite ölçümü sağlayan ticari olarak tasarlanmış bir denge test cihazı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bazı araştırmacılar sadece tek bir spor branşında yarışan ya da birkaç farklı spor branşlarında yarışan sporcularda Y-Denge Testi kullanmak suretiyle dinamik denge performansları karşılaştırmış ve iki grup arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (Gorman ve ark., 2012). Kalça fleksiyon, ekstansör ve abdüktör kuvveti daha fazla olan kadın sporcularda anterior

ve posterolateral YGDT skorlarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Ambegaonkar ve ark., 2014). Kırk üniversiteli kadın sporcu, anterior, posterolateral ve posteromedial yönlerde olmak üzere iki yönlü olarak YGDT uygulamışlardır. El dinamometresi kullanarak, iki yönlü, anterior, posterior, sol ve sağ plank kore dayanıklılık testleri (saniye) ve kalça abdüktörü, fleksör, ekstansör ve dış rotator izometrik güç testleri uygulanmıştır. Sonuç olarak, core dayanıklılık, kalça kuvveti ve denge arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışmada, kalça kuvveti ile YGDT uzanma puanları arasında anlamlı ilişkiye rastlanılmıştır. Branşlar arasında denge farklılıklarının olmadığı çalışmalarda vardır. Farklı branşlara katılan kadın sporcular arasında yapılan bir çalışmada, gruplar arasındaki denge performansı benzer bulunmuştur (Cortes ve ark., 2014). Üç farklı branşta, basketbol, futbol ve dans, toplam 58 kadın sporcunun salınım hızları NeuroCom VSR Sport (NeuroCom International, Clackamas, OR) kullanılarak ölçülmüştür ve salınım hızları ve Denge Hata Puanlama Skorları bakımından gruplar arası anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Bununla birlikte, postürel kontrolü olumsuz etkileyen yorgunluk faktörünün denge üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada (Baghbani ve ark., 2016), sporcu olan ve olmayan genç kadınlarda yorgunluk protokolü sonrasında dinamik denge performansları değerlendirilmiştir. Bütün katılımcılara çalışma öncesinde 8 yönde YGDT uygulanmıştır. Daha sonra 20 dakikalık bir yorgunluk protokolünden sonra tekrar 8 yönde YGDT uygulanmıştır. Hissedilen zorluk derecesi 20' li Borg skalası ile protokolün hemen öncesinde, 3. aşamasında ve bittikten hemen sonra (YGDT'nin son test uygulamasından hemen önce) değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, sporcu olmayan kadınlarda, yorgunluk sonrasında medial, posteromedial ve posterior yönde dinamik denge performansında anlamlı farklar tespit edilirken, sporcu olan grupta anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

Çalışmalar incelendiğinde, denge yeteneğinin sportif performansın bir göstergesi olduğu, spor yapanlarda yapmayanlarda, statik ya da dinamik performans gerektiren sporlarda farklı olduğu, dengenin değerlendirilmesinde farklı yöntemler ve değerlendirme protokollerinin kullanıldığı ve sporcular arasında branşlara göre bir ayırım yapmak için hassas ve etkili olduğu hususları konusunda ortak görüş bulunmaktadır.

Kadın Sporcularda Denge Antrenmanlarının Uygulanması (Tablo 2)

Yapılan çalışmalar denge antrenmanlarının, geleneksel olarak, spor sakatlıklarını önlemek için, sakatlıklar sonrası rehabilitasyon programının bir parçası olarak ve sportif performansı arttırmak için uygulandığını göstermektedir. Bunlardan dolayı, sporcular, antrenörler, araştırmacılar ve sağlık ekipleri tarafından farklı geleneksel ve yenilikçi denge antrenman protokolleri kullanılmaktadır. Bu konuyla ilgili çalışmaların özeti Tablo 2'de verilmiştir. Paterno ve ark., (2004), liseli kadın sporcularda, altı hafta boyunca haftada 90 dakikalık, BOSU topu ile dinamik nöromüsküler antrenman programı uygulamışlardır. Denge değerlendirilmesinde Biodex Stabilite Sistem kullanılmıştır. Çalışma sonunda, kadın sporcularda her iki bacak anterior-posterior stabilite ve tek bacak postüral stabilitenin geliştiği gözlemlenmiştir. Bir çalışmada (Pfile ve ark., 2016), basketbol oynayan kadın sporcularda, 6 hafta boyunca pliometrik ve noromüsküler antrenmanlar uygulanmıştır. Uygulamanın hemen öncesinde, sonrasında ve müsabakalar bittikten hemen sonra sporculara uygulanan YGDT ve İniş Hata Puanlama Sistemi (Landing Error Scoring System) sonrasında kadın basketbol oyuncularında iniş mekaniği ve dinamik dengenin geliştiği tespit edilmiştir. Ness ve arkadaşlarının (Ness ve ark., 2016), kadın futbolcularda yaptıkları çalışmalarında, sezon dışında yapılan 8 haftalık genel kuvvet ve teknik beceri antrenmanları sonrasında, baskın ve baskın olmayan bacak dinamik denge performanslarında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Benzer nöromusküler antrenman programlarının, kadın hentbol oyuncularında da dinamik denge performansını geliştirdiği ve antrenmandan 1 yıl sonra bile devamlılığına katkı sağladığı belirtilmektedir (Holm ve ark., 2004). Jamshidi ve arkadaşları (Jamshidi ve ark., 2017), liseli sağlıklı kadın sporcularda yürüttükleri, 6 haftalık (haftada 3 gün) geri yürüme antrenman programının sporcuların dinamik denge performansını arttırdığını belirtmişlerdir. Dinamik dengeyi değerlendirmek için Y-Denge Testi, yarı dinamik dengeyi değerlendirmek için ise Modifiye Romberg Testi kullanılmıştır. Çalışma sonunda, kadın sporcularda geri yürüme antrenmanlarının denge performansı üzerine olumlu etkileri nedeniyle sportif performansı arttırmak ve yaralanmaları önlemek için tamamlayıcı bir antrenman programı olarak kullanılabilceği önerilmiştir. Başka bir çalışmada, 24 kadın üniversiteli dans sporcusu, normal dans antrenmanlarına ek olarak 9 hafta boyunca (haftada 3 gün) kore (gövde kasları) antrenman programı uygulamışlardır. Ölçümler sonucunda, pasif relevé pozisyonunda

tek bacak denge performansında, tek ayak üzerinde dönüş sayısında ve her iki bacak anterior YGDT skorunda anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir (Watson ve ark. 2017). Mathews ve arkadaşları (2016), modern dövüş sanatı yapan 23 kadın katılımcıyı çalışma ve kontrol gruba olarak ikiye ayırmışlardır. Kontrol grubu normal antrenmanlarına devam ederken, çalışma grubu, 4 hafta boyunca (haftada iki gün), normal antrenmanlarını 30 dakikalık Geleneksel Dövüş Sanatları antrenmanlarından Wu Bu Quan tekniğini (denge, istikrar ve başlangıçta doğru vücut mekaniğini aşılama için beş temel duruşu ve aralarındaki doğru geçişi kapsar) uygulamışlardır. Denge ölçümü YGDT kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda çalışma grubunun baskın ve baskın olamayan bacak ortalama YGDT skorunda anlamlı bir gelişme gözlenirken, kontrol grubunda herhangi bir denge artışı gözlemlenmemiştir. Denge ve propriyosepsiyon egzersizlerinin ortak bileşeni oluşturduğu, esneklik, kuvvet, pliometrik ve tek bacak denge alıştırmaları eklenen voleybol, basketbol ve futbol oynayan kadın sporcularda, diz yaralanmalarında %72 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir (Hewett ve ark., 1999).

Yapılan çalışmalar, uygulanan antrenman tiplerinin spor dalına göre değiştiğini göstermektedir. Genel olarak bakıldığında, denge alıştırmaları çift ve tek bacak çömelme, sıçrama, derin tutuş ve BOSU topu ile yapılan alıştırmaları içermektedir fakat bunlarla sınırlı kalmamalıdır. Önleyici denge ve nöromusküler antrenmanlara sağlanan uyum ile travmatik diz yaralanmaları arasında ters bir ilişki tespit edilmiştir. Bu nedenle yapılacak antrenmanlar hem kadın sporcuların performanslarını artırmak hem de sakatlık risklerini azaltmak için denge ve nöromusküler antrenmanları düzenli antrenman programlarının bir parçası haline getirmek için pratik yöntemler bulmaya da odaklanmalıdır.

Sonuç

Bu çalışma, kadın sporcularda denge performans değerlendirmelerinin sportif performans ve spor sakatlıkları açısından önem taşıdığını ve uzun süreli denge antrenmanının denge performansını artırdığını, sportif performans açısından ve sakatlıkların önlenmesi bakımından uygun bir antrenman yöntemi olduğunu belirtmektedir. Aynı zamanda, denge yeteneğindeki bozulmalar nedeniyle daha fazla sakatlık riski taşıyan sporcuların tespit edilebilmesi ve sportif performansın değerlendirebilmesi amacıyla sezon öncesi, sezon esnası ve sezon sonunda bir

gözlem aracı olarak kullanılabileceğini de göstermektedir. Buna ek olarak, denge performansının hareket sırasında nöromüsküler kontrol ile ilişkili olduğu ve denge ve nöromüsküler antrenmanların uzun vadeli sporcu gelişiminin tüm aşamalarında, özellikle erken dönemlerde önemli bir hazırlık programı olarak kullanılması gerektiği önerilmektedir.

Kaynaklar

- Ambegaonkar J.P., Mettinger L.M., Caswell S.V., Burt A., Cortes N. (2014). Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *International journal of sports physical therapy*, 9(5): 604-616.
- Ateş B. (2016). Düzenli spor yapan ve yapmayan 12-14 yaş grubu kız çocuklarda statik ve dinamik denge performansının incelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(1): 1-8.
- Ateş B., Yıldırım B.D. (2016). Variations in Star Excursion Balance Test Performance in Different Sports, 14th International Sport Science Congress, November, Antalya, Turkey.
- Baghbani F., Woodhouse L.J., Gaeini A.A. (2016). Dynamic postural control in female athletes and nonathletes after a whole-body fatigue protocol. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(7): 1942-1947.
- Bressel E., Yonker J.C., Kras J., Heath E.M. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball and gymnastics athletes, *J Athl Train*. 42(1): 42-6.
- Butler R.J., Southers C., Gorman P.P., Kiesel K.B., Plisky P.J. (2012). Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition. *Journal of athletic training*. 47(6): 616-620.
- Calavalle AR., Sisti D., Rocchi MB., Panebianco R., Del Sal M., Stocchi V. (2008). Postural trials: expertise in rhythmic gymnastics increases control in lateral direction. *Eur J Appl Physiol*. 104(4): 643-9.
- Carpenter M.G., Adkin A.L., Brawley L.R., Frank J.S. (2006). Postural, physiological and psychological reactions to challenging balance: does age make a difference? *Age and ageing*. 35(3): 298-303.

- Chander H., MacDonald C.J., Dabbs N.C., Allen C.R., Lamont H.S., Garner J.C. (2014). Balance performance in female collegiate athletes. *Journal of Sports Science*.2: 13-20.
- Clagg S., Paterno M.V., Hewett T.E., Schmitt L.C. (2015). Performance on the modified star excursion balance test at the time of return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 45(6): 444-452.
- Clark R.A., Bryant A.L., Pua Y., McCrory P., Bennell K., Hunt M. (2010). Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & posture*. 31(3): 307-310.
- Cortes N., Porter L.D., Ambegaonkar J.P., Caswell S.V. (2014). Postural stability does not differ among female sports with high risk of anterior cruciate ligament injury. *Medical problems of performing artists*, 29(4): 216.
- Cuğ M. (2017). Stance foot alignment and hand positioning alter star excursion balance test scores in those with chronic ankle instability: What are we really assessing?. *Physiotherapy Theory and Practice*. 33(4): 316-322.
- Ergen E., Ülkar B., Eraslan A. (2007). Derleme: propriyosepsiyon ve koordinasyon. *Spor hekimliği dergisi*. 42(2): 057-083.
- Ericksen H., Gribble P.A. (2012). Sex differences, hormone fluctuations, ankle stability, and dynamic postural control. *Journal of athletic training*. 47(2): 143-148.
- Foss K.D.B., Myer G.D., Hewett T.E. (2014). Epidemiology of basketball, soccer, and volleyball injuries in middle-school female athletes. *The Physician and Sportsmedicine*. 42(2): 146-153.
- Gorman P.P., Butler R.J., Rauh M.J., Kiesel K., Plisky P.J., (2012). Differences in dynamic balance scores in one sport versus multiple sport high school athletes. *International journal of sports physical therapy*. 7(2): 148-153.
- Hewett T.E., Lindenfeld T.N., Riccobene J.V., Noyes F.R. (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes a prospective study. *The American journal of sports medicine*. 27(6): 699-706.
- Hewett T.E., Torg J.S., Boden B.P. (2009). Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes: lateral

- trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. *Br J Sports Med.* 43(6):417- 422.
- Holm I., Fosdahl M.A., Friis A., Risberg M.A., Myklebust G., Steen H. (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine.* 14(2): 88-94.
- Jamshidi A., Etefagh F., Nickjoo A. (2017). Walking Backwards Improves High School Female Athletes' Balance. *Journal of Research in Medical and Dental Science.* 5(1): 46-48.
- Jonsson E., Seiger Å., Hirschfeld H. (2004). One-leg stance in healthy young and elderly adults: a measure of postural steadiness?. *Clinical biomechanics.* 19(7): 688-694.
- Kachanathu S.J., Dhamija E., Malhotra M. (2013). A comparative study on static and dynamic balance in male collegiate soccer and basketball athletes. *Medicina Sportiva: Journal of Romanian Sports Medicine Society.* 9(2): 2087.
- Khuman P.R., Kamlesh T., Surbala L. (2014). Comparison of static and dynamic balance among collegiate cricket, soccer and volleyball male players. *International Journal of Health & Allied Sciences.* 3(1): 9.
- Matthews M.J., Matthews H., Yusuf M., Doyle C. (2016). Traditional Martial Arts Training Enhances Balance and Neuromuscular Control in Female Modern Martial Artists. *J Yoga Phys Ther.* 6(228): 2-5.
- Matthews M.J., Matthews H., Yusuf M., Doyle C. (2016). Traditional Martial Arts Training Enhances Balance and Neuromuscular Control in Female Modern Martial Artists. *J Yoga Phys Ther.* 6(228): 2.
- McCann R.S., Kosik K.B., Beard M.Q., Terada M., Pietrosimone B.G., Gribbl P.A. (2015). Variations in star excursion balance test performance between high school and collegiate football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 29(10): 2765-70.
- Ness B.M., Comstock B.A., Schweinle W.E. (2016). Changes in dynamic balance and hip strength after an eight-week conditioning program in ncaa division i female soccer (football) athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy.* 11(7): 1054.

- Paillard T., Noe F., Riviere T., Marion V., Richard Montoya R., Dupui P. (2006). Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. *J Ath Train.* 41(2): 172-6.
- Palmer T.B., Hawkey M.J., Thiele R.M., Conchola E.C., Adam B.M., Akehi K., Thompson B.J. (2015). The influence of athletic status on maximal and rapid isometric torque characteristics and postural balance performance in Division I female soccer athletes and non-athlete controls. *Clinical physiology and functional imaging.* 35(4): 314-322.
- Pappas E., Hagins M., Sheikhzadeh A., Nordin M., Rose D. (2007). Biomechanical differences between unilateral and bilateral landings from a jump: gender differences. *Clin J Sport Med.* 17(4): 263-268.
- Paterno M.V., Myer G.D., Ford K.R., Hewett T.E. (2004). Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 34(6): 305-316.
- Pfife K.R., Gribble P.A., Buskirk G.E., Meserth S.M., Pietrosimone B.G. (2016). Sustained Improvements in Dynamic Balance and Landing Mechanics After a 6-Week Neuromuscular Training Program in College Women's Basketball Players. *Journal of sport rehabilitation.* 25(3): 233-240.
- Sabin M.J., Ebersole K.T., Martindale A.R., Price J.W., Broglio S.P. (2010). Balance performance in male and female collegiate basketball athletes: influence of testing surface. *The Journal of strength & conditioning research.* 24(8): 2073-2078.
- Salci Y., Kentel B.B., Heycan C., Akin S., Korkusuz F. (2004). Comparison of landing maneuvers between male and female college volleyball players. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 19(6): 622-628.
- Steffen K., Nilstad A., Krosshaug T., Pasanen K., Killingmo A., Bahr R. (2017). No association between static and dynamic postural control and ACL injury risk among female elite handball and football players: a prospective study of 838 players. *Br J Sports Med.* 51(4): 253-259.
- Stiffler M.R., Sanfilippo J.L., Brooks M.A., Heiderscheit B.C. (2015). Star Excursion Balance Test performance varies by sport in healthy Division I collegiate athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 45(10): 772-780.

- Watson T., Graning J., McPherson S., Carter E., Edwards J., Melcher I., Burgess T. (2017). Dance, balance and core muscle performance measures are improved following a 9-week core stabilization training program among competitive collegiate dancers. *International journal of sports physical therapy*. 12(1): 25.
- Woollacott M.H., Shumway-Cook A., Nashner L.M. (1986). Aging and posture control: changes in sensory organization and muscular coordination. *Int J Aging Hum Dev*. 23(2): 97–114.
- Zemková E. (2011). Assessment of balance assessment of balance in sport: science e in sport: science e in sport: science and reality and reality and reality. *Serbian Journal of Sports Sciences*. 5(4): 127-139.

Tablo 1. Kadın Sporcularda Denge Değerlendirmeleri Üzerine Çalışmalar

Çalışma	Katılımcılar	Branş	Denge Testi	Çıktı Değerleri	Bulgular
Chander ve ark., 2014	Üniversiteli kadın sporcular	Futbol, voleybol ve dans	NeuroCom Equitest system	CoP salınım parametreleri	Futbolcuların statik denge becerileri, voleybolcular ve dansçılardan daha düşük bulunmuştur. Dinamik dengede ise hem futbol hem de voleybol grupları, dans grubundan daha iyi performans göstermiştir.
Bressel ve ark., 2007	Üniversiteli kadın sporcular	Basketbol, futbol ve cimnastik	Denge Hata Puanlama Sistemi (DHPS) ve YGDT	DHPS'den elde edilen hata değerleri ve YGTD'den elde edilen normalize edilmiş değerler	Basketbol gurubunda, statik denge değerleri jimnastik grubuna göre, dinamik denge performansı açısından futbol grubunda göre düşük bulunmuştur. Her iki denge performansı açısından futbol ve cimnastik gruplarında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.
Palmer ve ark., 2015	Üniversiteli kadın sporcular	Futbol ve kontrol grubu	Denge ölçüm aracı	Salınım indeksleri (SI)	Postüral salınım sporcu olmayanlara göre futbolcularda daha düşük olduğu tespit edilmiştir.
Gorman ve ark., 2012	Liseli kadın sporcular	Tekli ve çoklu sporlar	Y-Denge Testi	Anterior, posteromedial, posterolateral ve karma uzanma puanları	Y-Denge Testi skorları açısından tek branşa ya da birden fazla branşa katılan sporcular arasında anlamlı bir farka rastlanılmamıştır.
Ambegaonkar ve ark., 2014	Üniversiteli kadın sporcular	Hokey ve futbol	YGDT	YGTD'den elde edilen normalize edilmiş değerler	Kalça fleksiyon, ekstansör ve abdüktör kuvveti daha fazla olan kadın sporcularda anterior ve posterolateral YGDT skorlarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir.
Cortes ve ark., 2014).	Kadın sporcular	Basketbol, futbol ve dans	NeuroCom VSR Sport (NeuroCom International, Clackamas, OR)	Salınım hızı ve Denge Hata Puanlama Skorları	Salınım hızları ve Denge Hata Puanlama Skorları bakımından gruplar arası anlamlı bir fark tespit edilememiştir.
Baghbani ve ark., 2016	Genç kadınlar	Sporcu olanlar ve olmayanlar	YGDT	8 yönde YGTD'den elde edilen normalize edilmiş değerler	Sporcu olmayan kadınlarda, yorgunluk sonrasında medial, posteromedial ve posterior yönde dinamik denge performansında anlamlı farklar tespit edilirken, sporcu olan grupta anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

Tablo 2. Kadın Sporcularda Uygulanan Denge Antrenmanları

Çalışma	Denge ölçümü	Antrenman tipi	Spor	Çıktı değişkenleri	Bulgular
Paterno ve ark., 2004	Biodex Stabilite Sistemi	6 hafta	Basketbol, voleybol ve futbolcular	Tek bacak postüral stabilite ve anterior-posterior, medial-lateral stabilite değerleri	Her iki bacak için anterior-posterior stabilite ve tek bacak postüral stabilitenin geliştiği gözlemlenmiştir
Pfile ve ark., 2016	YGDT	6 hafta	Basketbol	YGTD' den elde edilen normalize edilmiş değerler	Sporcularda iniş mekaniği ve dinamik dengenin geliştiği tespit edilmiştir.
Ness ve ark., 2016	YGDT	8 hafta	Futbol	YGDT karma puan	Baskın ve baskın olmayan bacak YGDT karma puanda anlamlı artış gözlemlenmiştir.
Holm ve ark., 2004	Denge-KAT 2000	5-7 hafta	Hentbol	Tek bacak ve her iki bacak denge değerleri	Dinamik denge performansını geliştirdiği ve antrenmandan 1 yıl sonra bile devamlılığına katkı sağladığı belirtilmektedir.
Jamshidi ve ark., 2017	Y-Denge Testi ve Modifiye Romberg Testi	6 hafta	Genç sağlıklı sporcular	Y-Denge Testi'nden elde edilen anterior, posterior-external ve posterior-internal değerler ve Modifiye Romberg Testi'nden elde edilen denge değerleri.	Denge performansı üzerinde anlamlı gelişme görülmüştür.
Watson ve ark., 2017	YGDT	9 hafta	Dans	YGTD'den elde edilen normalize edilmiş değerler, Tek ayak üzerinde dönüş, pasif 'releve pozisyonda tek bacak denge	Pasif releve' pozisyonda tek bacak denge performansında, tek ayak üzerinde dönüş sayısında ve her iki bacak anterior YGDT skorunda anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir.
Matthews ve ark., 2016	YGDT	4 hafta	Dövüş sanatları	YGTD'den elde edilen normalize edilmiş değerler.	Çalışma grubunun baskın ve baskın olmayan bacak ortalama YGDT skorunda anlamlı bir gelişme gözlenirken, kontrol grubunda herhangi bir denge artışı gözlemlenmemiştir.