

Sporcularda Dengenin Postürografik Yöntemlerle Değerlendirilmesi

Mine BAYDAN¹, Dicle ARAS²

¹Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü, Ankara

²Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara

Derleme

Öz

Tüm spor branşlarında atletik performansı arttırmak ve yaralanmalardan korunmak için sporcuların iyi bir postüral dengeye sahip olması ve bu dengenin sürdürülebilmesi çok önemlidir. Statik denge sabit bir zemin üzerinde nötral pozisyonda dengeyi sürdürülebilme yeteneği iken dinamik denge zemin ve/veya kişi hareketliken dengeyi sürdürülebilme yeteneğidir. Denge performansı branşa özgü farklılıklar göstermekte, bazı branşlarda statik denge bazı branşlarda ise dinamik denge spor performansını etkilemektedir. Sporcularda, sakatlık riskini belirlemede ve sakatlıklar sonrası spora dönüş kararı vermede denge testlerinden yararlanılmaktadır. Bu amaçla, statik ve dinamik postürografi teknikleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bu derlemenin amacı sporcularda denge değerlendirmesinde kullanılan postürografik yöntemlerin incelenmesidir.

Anahtar sözcükler: Spor, Denge, Postürografi

Geliş Tarihi/Received: 27.12.2019

Kabul Tarihi/Accepted: 18.5.2020

A Review on the Evaluation of Balance By Means of Posturographic Measurements in Sport Players

Abstract

It is crucial that an athlete has a good postural balance and sustainability of that balance to enhance athletic performance and avoid injuries. While static balance is the ability to maintain balance on stable ground, dynamic balance is the ability to maintain the balance while the person or/and the surface are moving. Balance performance may differ from each sports branch, the performance would be affected by the static balance in some branches while dynamic affects it in some other branches. To determine the risk of injury and returning to sports after injury of the athletes, balance tests are widely used. For this aim, static and dynamic posturography technics are commonly used. The aim of this review is to investigate the posturographic methods used to assess the balance of the athletes.

Keywords: Sports, Balance, Posturography

Giriş

Birçok spor branşında en yüksek rekabet seviyesine ulaşmak ve yaralanmalardan kaçınmak için üstün denge yeteneği gereklidir. İyi bir denge, artmış atletik performansla pozitif ve spor yaralanmalarıyla negatif ilişkilidir (Han, Anson, Waddington, Adams, & Liu, 2015). Denge sistemi, serebral korteks, subkortikal bölge ve omurilik efferentleriyle; görsel, işitsel, somatosensör ve proprioseptif sistemin afferentlerinden oluşan kompleks bir sistemdir (Shin, Han, Jung, Kim, ve Fregni, 2011). Ayrıca uyanıklık, dikkat gibi yüksek kortikal fonksiyonlar ve bu fonksiyonları etkileyen her türlü içsel ve dışsal ortamdan da etkilenen bir fonksiyondur (Ardıç, 2005).

Spor yaralanmaları spor aktiviteleri sırasında meydana gelen her türlü hasarın ortak adıdır (Oğuz ve Oğuz, 2016). Spor yaralanmalarının sebepleri birçok başlık altında toplanabilir. Aşırı yüklenme, kısmen tedavi edilmiş yaralanmalar, aşırı stres, soğuk ve enfeksiyon nedeniyle kas ve eklem sertliği, önceki yaralanma veya eğitim eksikliğinden kaynaklanan kas zayıflığı, kaslar arasındaki güç dengesizliği, spor malzemelerinin yetersizliği, fiziksel hazırlık ve ısınma eksikliği, sporcu için uygun olmayan spor dalı, teknik bilginin yetersizliği, zihinsel olarak hazır olmamak, aşırı rekabet ve hastalıklar bu nedenler arasında gösterilebilir (Karanfilci ve Kabak, 2013). Denge performansındaki bozulmalar ve postüral instabilite de spor yaralanmaları için risk faktörleri arasında gösterilmektedir (Bahar, 2019). Verimli postüral denge, sadece vücut dengesizliği, düşme veya sonraki yaralanma riskini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda birçok atletik disiplinde motor performansın optimize edilmesine de katkıda bulunur (Brachman, Kamienarz, Michalska, Pawlowski, Slomka, Juras, 2017).

Dengenin sağlanması için vestibüler, görsel ve proprioseptif sistemlerden kesin veriler alınması birbirleri ile bağdaştırılması, gereksiz bilgilerin atılması ve seçilen bilgilerin uygun harekete dönüştürülmesi gerekmektedir. Tüm bunların gerçekleşebilmesi için sağlam bir nörolojik sistem ile kas iskelet sistemi gereklidir (Aksoy ve Öztürk, 2011). Sporcularda statik ve dinamik dengeyi değerlendirmek için birçok test yöntemi mevcuttur.

Postürografi, statik veya dinamik ölçüm platformlarında postüral stabiliteyi ve denge fonksiyonunu ölçen yöntemler için kullanılan genel bir terimdir. Nesnel bir ölçüm yöntemi olması ve subjektif yorum gerektirmemesi açısından denge değerlendirmesinde sıklıkla tercih edilmektedir. Sonuçların hem grafiksel hem de sayısal olarak belgelenebilmesi, sakatlık sonrası spora dönüş ya da eğitim öncesi/sonrası karşılaştırmaların yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Dinamik postürografi yöntemleri, efektif postüral dengeyi oluşturan mekanizmaların, inputların ve merkezi entegrasyonun ölçümünü sağlarken; statik postürografi sistemleri basınç merkezindeki (*center of pressure*) değişimlerin ölçülmesini sağlar (Musat, 2013; Valis, Drsata, Kalfert, Semerak, Kramlacek, 2012).

Denge değerlendirmesinde altın standart olarak kabul görmüş olan postürografik yöntemlerin sporcu değerlendirmesinde kullanılması ile ilgili Türkçe yazında eksiklik olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, sporcularda denge değerlendirmesinde kullanılan postürografik yöntemlerin incelenmesidir.

Bilgisayarlı Dinamik Postürografi

Bilgisayarlı dinamik postürografi sistemleri, hareket eden bir platform ve yine hareket eden bir görsel kabinden oluşur (Resim 1). Üç temel test bataryası vardır: Duyusal Organizasyon Testi, Motor Kontrol Test ve Adaptasyon Testi.

Duyusal Organizasyon Testi (DOT)

DOT, bireyin vestibüler, görsel ve proprioseptif veriler bozulduğunda yerçekimi merkezinin konumunu kontrol edip edemediğini ölçer. Salınım referansı (sway reference) olarak adlandırılan bir teknik kullanılarak, görsel ve proprioseptif veriler, platformun (dayanma yüzeyi) ve görsel çevrenin, hastanın yerçekimi merkezinin izdüşümünün ön-arka salınımıyla simültane olarak sallanmasıyla bozulur (Ardıç, 2005; Furman, Cass, Whitney, 2010).

Geleneksel DOT vestibüler, görsel ve proprioseptif sistemlerden gelen bilgileri maksimize etmek veya en aza indirmek için kullanılan altı farklı koşuldan oluşan bir testtir:

1. Gözler açık, platform stabil,
2. Gözler kapalı, platform stabil,
3. Gözler açık, görsel çevre hareketli ve platform stabil,
4. Gözler açık, platform hareketli,
5. Gözler kapalı, platform hareketli ve
6. hem görsel çevre hem de platform hareketli.



Resim 1. Bilgisayarlı dinamik postürografi

Görsel çevrenin, platformun veya her ikisinin hareketleri, hastanın kütle merkezi hareketinin paralel hareketleri için tasarlanmıştır. Böylece çarpık bir görsel veya proprioseptif giriş sağlanır. Beşinci ve altıncı koşullar, bireyin gözleri kapalıyken veya birey hareket ederken, dengeyi korumak için bireyi vestibülospinal sisteme dayanmaya zorlar (Furman ve Wuyts, 2005).

Standart Duyu Organizasyon Testi'nin yanı sıra, baş hareket halindeyken vestibüler girdilerin efektif kullanılıp kullanılmadığını belirlemek amacıyla Baş Sallama Duyu Organizasyon Testi (BS-DOT) geliştirilmiştir. Birey başını *yaw*, *pitch* ve *roll* düzlemlerinde hareket ettirirken, klasik DOT'un 2. ve 5. konumları test edilir. Alternatif görsel ve proprioseptif bilgiler olmaksızın, beyin, vücut salınımını ve baş hareketi uyarımını ayırt edebilir, ancak vestibüler reseptörlerin duyarlılığında azalma varsa sinyal ayrıştırılmasını engelleyerek stabiliteyi düşürebilir (Ardıç, 2018). Dengenin, futbol, voleybol, basketbol

gibi sürekli ve hızlı baş hareketleri gerektiren branşlardaki sporcularda değerlendirilmesi, sakatlıkların önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Motor Kontrol Test (MKT)

Beklenmeyen uyarılara karşı motor reaksiyon cevaplarını ölçen bir testtir. Platform küçük, orta ve büyük hızlarda ileri-geri kayarak otomatik postüral yanıtları ortaya çıkarmakta ve bacaklardaki ağırlık dağılımına ilişkin bilgi sağlamaktadır (Ardıç, 2018). Bacaklardaki dengesiz ağırlık dağılımı, sporda sakatlanmalar için risk yaratabileceğinden motor kontrol test ölçümlerinin önleyici olarak önemli veriler sağlayacağı düşünülmektedir.

Adaptasyon Testi (AT)

Zeminde gerçekleşen ve beklenmeyen değişikliklere karşı, kişinin otomatik postüral yanıtlarını değerlendiren bir testtir. Ayak bilekleri hareket eksenini olarak alınarak, platform öne ve arkaya beşer kez hareket eder. Ayak bileği eklemünde zayıflık veya hareket sınırlılıkları varsa beklenmeyen uyarılara otomatik tepkiler yetersiz kalır (Lui, Memon, Kwan, Mullett, 2013). Beklenmeyen uyarılara adaptasyon yeteneğinin değerlendirilmesinin birçok spor branşında sakatlıkları önlemede fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Bilgisayarlı Statik Postürografi

Postürü, internal ve/veya eksternal değişikliklere cevap olarak kontrol etme yeteneği "postüral kontrol" olarak adlandırılır. Postüral kontrol, vücudun özellikle ağırlık merkezinin konumunu belirli stabilite sınırı içinde tutmaktan sorumludur. Bu kontrol mekanizması, merkezi sinir sisteminin çeşitli yapıları tarafından işlenen ve bütünleştirilen ve kas-iskelet sisteminde mekanik etkilere yol açan görsel, vestibüler ve proprioseptif reseptörler aracılığıyla sağlanır (Garcia, Corresa, Bertomeu, Suarez-Varela, 2012).

Denge değerlendirmesinde "altın standart" kabul edilen postürografi sistemleri, postüral kontrolün oluşmasını sağlayan sistemleri değerlendirerek, postüral kontrol ile ilgili kantitatif veriler sağlar. Statik postürografi, basınç merkezindeki değişimlerin durağan bir platformda ölçülmesi ilkesine dayanır (Valis, Drsata, Kalfert, Semerak, Kremlacek, 2012). Bilgisayarlı statik postürografi sistemlerinde vücudun küçük salınımlarını kaydeden hassas sensörlere bağlı bir platform ve bilgisayar kullanılır (Pivnickova, Dolinay, Vasek, 2014). Çoğu bilgisayarlı statik postürografi sisteminde aşağıda yer alan testler bulunmaktadır:

Dengenin Kliniğe Uyarlanmış Duyusal Etkileşim Testi

Önce platformun üzerinde daha sonra platformun üzerine yumuşak bir zemin koyularak gözler açık ve kapalı Romberg Testi'nin uygulanmasıdır. Romberg Testi'nde bireyden ayakları omuz hizasında açık, kollar yanlarda serbest olacak şekilde dik bir pozisyonda ayakta durması istenir, salınım olup olmadığı ve hangi yöne salınım olduğu izlenir.

Kararlılık Sınırları

Bireyin ağırlık merkezini istemli olarak götürebildiği uzaklığı ölçerek, istemli motor kontrolü değerlendiren bir testtir. Bireyden, ayakları birbirine paralel dururken, 45 derecelik açılarla yerleşmiş sekiz hedefe ulaşması istenir. Sonuçlar, reaksiyon zamanı, hareket hızı, yön kontrolü, ulaşılan son nokta ve maksimum son nokta açısından değerlendirilir.

Ritmik Ağırlık Aktarma

Bireyin farklı hızlarda (yavaş-orta-hızlı), ağırlık merkezini lateral ve anterior-posterior yönlere aktarabilme yeteneklerini ölçer. İstemli olarak ağırlık merkezini kontrol edebilme yeteneği, istenilen yönde hareketi hızlandırmak, yavaşlatmak, hareketin yönünü değiştirmek ve bunları belirlenen zaman sınırları içinde yapmak spor performanslarında denge açısından büyük önem taşımaktadır.

Çömelerek Ağırlık Taşıma

Testte, sıfır derece diz ekstansiyonu ve 30-60-90 derecelerde diz fleksiyonu pozisyonlarında ayaklara aktarılan vücut ağırlığı ölçülür. Sonuçlarda iki bacak arasında asimetri çıkması, bir tarafta duyu kaybı olabileceğini düşündürmekte ve bu durumda ağırlık diğer bacağı yüklenmektedir. Doğası gereği diz fleksiyonu gerektiren spor branşlarında değerlendirilmesi özellikle önemlidir çünkü asimetri varlığında sakatlık riski artabilir.

Bahsedilen testlere ek olarak sistem, Tek Ayak Üzerinde Duruş, Otur-Kalk Testi, Düz Yürüme, Tandem Yürüme, Adım-Hızlı Dönme, Adım-Yukarı/Aşağı ve Öne Hamle gibi testleri yapma ve kantitatif sonuçlara ulaşma imkanı sağlamaktadır.

Sonuç

Sporcularda denge değerlendirmesi hem sporcunun performansının artması ve izlenmesi hem de yaralanmalardan kaçınmak ve sakatlık sonrası spora dönüş kararını vermekte büyük önem taşımaktadır. Literatürde, postürografi tekniklerinin sporcularda denge değerlendirmesinde kullanılmasını öneren çalışmalar yer almaktadır. Pankanin, Dobosiewicz, Mietkowska (2018), sporcularda dengenin statik postürografi ile değerlendirmesi konulu derleme çalışmalarında, postürografik ölçümlerin objektif, tekrarlanabilir ve sonuçlarının karşılaştırılabilir olması nedeniyle sporcunun gelişimini izlemeye olanak sağladığını belirtmişlerdir (Pankanin ve diğerleri 2018). Olchowik ve Czwalik (2020), genç kadın sporcularda futbol eğitiminin denge üzerine etkilerini duysal organizasyon testi, motor kontrol testi ve adaptasyon testini kullanarak araştırdıkları çalışmalarında, motor kontrol testi ile belirlenen bacaklardaki ağırlık dağılımının sporcunun sahada oynayabileceği rolü seçerken önemli olan baskın bacağın belirlenmesinde yararlı olacağını belirtmişlerdir (Olchowik ve Czwalik, 2020).

Sporla ilişkili travmatik beyin hasarı sonrası spora dönüş kararını almak, spor hekimleri için büyük önem taşımaktadır. Görüntüleme yöntemleri lezyonun yerini belirlemede ve süreci takip etmede büyük önem taşısa da, hasarın günlük hayattaki etkileri konusunda çok sınırlı bilgi sağlar. Broglio, Macciocchi, Ferrara (2007), travmatik

beyin hasarı sonrası değerlendirme bataryalarının sensitivitesini araştırdıkları çalışmalarında, bilgisayarlı postürografi sistemlerinin %79.2 oranında sensitif olduğunu bulmuşlardır. Literatürde yer alan birçok çalışma, sporla ilişkili travmatik beyin hasarı sonrası spora dönüş kararı verilirken postüral dengenin değerlendirilmesinin önemli olduğunu belirtmekte ve değerlendirme için bilgisayarlı postürografi sistemlerini önermektedir (Graves, 2016; Mrazik ve diğerleri, 2000; Riemann ve Guskiewicz, 2000; Mallinson ve Longridge, 1998.) Guskiewicz ve diğerleri (2001), travmatik beyin hasarı geçiren 36 sporcu ve 36 sağlıklı sporcudan oluşan kontrol grubunu bilgisayarlı dinamik postürografi ile değerlendirdikleri çalışmalarında, travmatik beyin hasarı geçiren sporcuların postüral stabilitesinin azalmış olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Cavanaugh ve diğerleri (2005), travmatik beyin hasarı geçiren 27 sporcuda duyuşsal organizasyon testi kullanarak yaptıkları çalışmalarında hasar sonrası normal postüral denge sağlanmış olsa dahi, basınç merkezi (*center of pressure*) salınımlarının analizinin mevcut değerlendirme protokolüne değerli bir katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

Sporcularda diz bölgesinde en sık görülen yaralanmalardan biri ön çapraz bağ yaralanmasıdır (Ercan, Demir, Atalay, Turgay, Atay, Çetin, 2017). Tedavisi için genellikle cerrahi girişimler tercih edilmekte, ancak cerrahi sonrası hasar görmüş ligamentlerin yeterli geri bildirim sağlayamaması işlev kaybına ve dengesizliğe yol açmaktadır. Ön çapraz bağ yaralanması ve tedavisi sonrası, spora geri dönüş kararı verilirken, postüral dengenin değerlendirilmesi önerilmekte; statik ve dinamik postürografi sistemlerinin bu değerlendirmede değerli bilgiler sağladığı belirtilmektedir (Henrikson, Ledin, Good, 2001; Kubisz, Werner, Bosek, Weiss, 2011; Mattacola, Perrin, Gansneder, Gieck, Saliba, McCue, 2002).

Sonuç olarak, postürografi teknikleri sporcuların aktif dönemde veya sakatlık sonrası spora dönüşlerinde dengelerinin değerlendirilmesinde değerli bilgiler sağlamaktadır

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

Dr. Mine BAYDAN

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü, Ankara

E-posta: mine.baydan@gmail.com

Kaynaklar

1. **Aksoy, S. ve Öztürk, B.** (2011). Bilgisayarlı dinamik postürografi. N.T. Ergin, (Ed.), *Kulak burun boğaz hastalıklarında ileri tanı* içinde (32-47). İstanbul: Amerikan Hastanesi Yayınları.
2. **Ardıç, F. N.** (2005). *Vertigo*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
3. **Ardıç, F. N.** (2018). *Vertigo*. İstanbul: US Akademi.
4. **Bahar, A.** (2019). Y denge test performansı ile harmstring esnekliği arasındaki ilişki. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 93-103.
5. **Brachman, A., Kamieniarz, A., Michalska, J., Pawlowski, M., Slomka, K. J. and Juras, G.** (2017). Balance training programs in athletes-A systematic review. *Journal of human kinetics*, 58(1), 45-64.

6. **Broglio, S. P., Macciocchi, S. N. and Ferrera, M. S.** (2007). Sensitivity of the concussion assessment battery. *Neurosurgery*, 60(6), 1050-8.
7. **Cavanaugh, J. T., Guskiewicz, K. M., Giuliani, C., Marshall, S., Mercer, V., Stergiou, N.** (2005). Detecting altered postural control after cerebral concussion in athletes with normal postural stability. *British Journal of Sports Medicine*, 39(11), 805-811.
8. **Furman, J. M. and Wuyts, F. L.** (2005). Vestibular laboratory testing. In M. J. Aminoff (Ed.), *Electrodiagnosis in Clinical Neurology (5th Ed.)*(673-697). Philadelphia: Elsevier Inc.
9. **Furman, J. M., Cass, S.P. and Whitney, S. L.** (2010). *Vestibular disorders: A case-study approach to diagnosis and treatment (3rd Eds.)*. New York: Oxford University Press.
10. **Garcia, R. B., Corresa, S. P., Bertomeu, J. M. B., Suarez-Varela and Morales Suárez-Varela, M.M.** (2012). Static posturography with dynamic tests. Usefulness of biomechanical parameters in assessing vestibular patients. *Acta Otolaryngologica*, 63(5), 322-328.
11. **Graves, B. S.** (2016). University football players, postural stability, and concussions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(2), 579-583.
12. **Guskiewicz, K. M., Ross, S. E., Marshall, S. W.** (2001). Postural stability and neuropsychological deficits after concussion in collegiate athletes. *Journal of Athletic Training*, 36(3), 263-273.
13. **Han, J., Anson, J., Waddington, G., Adams, R. and Liu Y.** (2015). The role of ankle proprioception for balance control in relation to sports performance and injury. *BioMed research international*, Published online Oct 25. doi: 10.1155/2015/842804
14. **Henriksson, M., Ledin, T. and Good, L.** (2001). Postural control after anterior cruciate ligament reconstruction and functional rehabilitation. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(3), 359-366.
15. **Karanfilci, M. ve Kabak, B.** (2013). Analysis of sports injuries in training and competition for handball players. *Turkish Journal of Sports and Exercise*, 15(3), 27-34.
16. **Kubisz, L., Werner, H., Bosek, M. and Weiss, W.** (2011). Posture stability evaluation using static posturography after cruciate ligament reconstruction. *Acta Physica Polonica A*, 119(6a), 957-60.
17. **Lui, D. F., Memon, A., Kwan S. and Mullett, H.** (2013). Computerized dynamic posturography analysis of balance in individuals with a shoulder stabilization sling. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 39, 635-639.
18. **Mallinson, A. I., Londridge, N. S.** (1998). Dizziness from whiplash and head injury: differences between whiplash and head injury. *Otology & Neurootology*, 19(6), 814-818.
19. **Mattacola, C. G., Perrin, D. H., Gansneder, B. M., Gieck, J. H., Saliba, E. N. and McCue, F. C.** (2002). Strength, functional outcome, and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Athletic Training*, 37(3), 262-268.
20. **Mrazik, M., Ferrera, M. S., Peterson, C. L., Elliott, R. E., Courson, R. W., Clanton, M. D., Hynd, G. W.** (2000). Injury severity and neuropsychological and balance outcomes of four college athletes. *Brain Injury*, 14(10), 921-931.
21. **Musat, G.** (2013). Computerized posturography in the diagnosis and treatment of the instability of the elderly. *Romanian Journal of Neurology*, 12(2).
22. **Olchowik, G., Czwalik, A.** (2020). Effects of soccer training on body balance in young female athletes assessed using computerized dynamic posturography. *Applied Sciences*, 10(3), 1003.
23. **Oğuz, A. G. ve Oğuz, O.** (2016). Injuries in basketball and its environmental causes. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 18(3), 39-41.
24. **Pankanin, E., Dobosiewicz, A. M., Mietkowska, P.** (2018). Static posturpgraphy as an instrument to assess the balance among athletes. *Journal of Education, Health and Sport*, 8(5), 216-225.
25. **Pivnickova, L., Dolinay V. and Vasek V.** (2014). *Evaluation of static posturography via the Wii Balance Board*. Proceedings of the 15th International Carpathian Control Conference (ICCC).
26. **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.
27. **Shin, B. M., Han, S. J., Jung, J. H., Kim, J. E., Fregni, F.** (2011). Effect of mild cognitive impairment on balance. *Journal of Neurological Sciences*, 305, 121-125.
28. **Valis, M., Drsata, J., Kalfert, D., Semerak, P. and Kremlacek, J.** (2012). Computerised static posturography in neurology. *Open Medicine*, 7(3), 317-322.