

Sporcularda Core Stabilizasyonun Yaralanmalarla İlişkisi

Musa GÜNEŞ¹

Özet

Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 10.07.2020
Kabul Tarihi: 09.08.2020
Online Yayın Tarihi:
09.08.2020

Anahtar Kelimeler

Core stabilite, Sporcu,
Performans, Yaralanma.

Tüm spor aktivitelerinde core stabilizasyonun etkisi giderek önem kazanmaktadır. Bu çalışmada core stabilite ile distal segmentler arasındaki ilişki ve yaralanmaların önlenmesi sürecinde core egzersizlerinin etkinliğini incelemek amaçlanmıştır. Spor yaralanmalarını önlemek veya tedavi etmek ya da fonksiyonel performansın iyileştirilmesi için planlanan programlarda genellikle core stabilizasyon egzersizlerinin uygulanması önerilmektedir. Bu yaklaşımın nedeni zayıf bir core stabilizasyonunun kötü performansa neden olacağı veya meydana gelebilecek yaralanmaların riskini artıracığı teorisine dayanmaktadır. Core stabilizasyon, fonksiyonel aktiviteler sırasında kuvvetlerin optimum üretimi, transferi ve kontrolü için gövdenin konumunu ve hareketini kontrol etme yeteneğidir. Dolayısıyla core fonksiyonunda meydana gelen bir yetersizlik distal segmentlere ulaşan desteğin azalmasına ve ekstremitelerin yaralanmaya açık hale gelmesine neden olmaktadır. Sınırlı sayıda kanıt sporcularda core stabilite ile üst ve alt ekstremitte yaralanmaları arasındaki bağlantıya dikkat çekmektedir. Sporcularda core stabilite egzersizleri sıklıkla kullanılmasına rağmen hala önleme ve performans üzerine etkisine dair sonuçlar da tartışma konusudur. Bu nedenle sporcular için yaralanmaların önlenmesi ve tedavide rehabilitasyon programları planlanırken core stabilizasyon egzersizlerinin dahil edilmesi söz konusu olduğunda kesin kararlar vermek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Relationship of Core Stabilization with Injuries in Athletes

Abstract

Article Info

Received: 10.07.2020
Accepted: 09.08.2020
Online Published:
09.08.2020

Keywords

Core Stability, Athlete,
Performance, Injury.

The effect of core stabilization is increasingly important in all sports activities. For this reason, core stabilization exercises are generally recommended in programs planned to prevent or treat sports injuries or to improve functional performance. The reason for this approach is based on the theory that poor core stabilization will cause poor performance or increase the risk of injuries that may occur. Core stabilization is the ability to control the position and movement of the body for optimum generation, transfer and control of forces during functional activities. Therefore, a deficiency in the core function causes the support reaching the distal segments to decrease and the extremities to be injured. Limited evidence points to the link between core stability and upper and lower extremity injuries in athletes. Although core stability exercises are frequently used in athletes, the results on the effect on prevention and performance are still controversial. For this reason, further research is needed to make definitive decisions when it comes to involving core stabilization exercises when planning injury prevention and rehabilitation programs in treatment for athletes. In this study, it was aimed to investigate the effectiveness of core exercises in the process of preventing injuries between core stability and distal segments.

¹ Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Karabük /Türkiye

Giriş

Kas iskelet sisteminde meydana gelen yaralanmalar sporcular için başlangıçtan itibaren bir risk faktörü olmuştur. Temas olmaksızın meydana gelen yaralanmalar oluşan tüm yaralanmaların %20' sini oluşturmaktadır. Nöromuskuler kontrol ve core stabilizasyonda meydana gelen değişimler de bu yaralanmaların oluşmasında potansiyel olarak en önemli intrinsik faktörler kapsamında göze çarpmaktadır (Bagherian ve ark., 2019). Core; lokal ve global olmak üzere ikiye ayrılan çoklu kas gruplarının oluşturduğu fonksiyonel bir modeldir (Huxel Bliven ve Anderson, 2013). Multifidus, transversus abdominis, internal

oblik ve pelvik taban kasları tarafından oluşturulan lokal sistem, lumbal omurganın eğriliği ve stabilizasyonunu kontrol etmede görev almaktadır. Global sistem ise rectus abdominis, quadratus lumborum, erektör spina ve ekstrenal oblik kasları tarafından oluşturularak, yükün pelvis aracılığıyla dağıtılmasında görev almaktadır (Huxel Bliven ve Anderson, 2013; Rivera, 2016). Tüm core kasları herhangi bir ekstremiteden önce aktive olarak distalde oluşacak hareket için proksimal stabilite oluşturmaktadır (Huxel Bliven ve Anderson, 2013). Bunun yanı sıra fiziksel aktiviteler sırasında gövde kas sistemi lumbopelvik bölgenin hareketlilik ve stabilitesini sağlamaktadır. Dolayısıyla gövde kas sisteminde meydana gelen herhangi bir değişikliğin işlev bozukluğuna, hareketlerin kalitesinde azalmaya, yetersiz fonksiyona ve kas iskelet sisteminde yaralanmalara neden olacağı düşünülmektedir (Abdelraouf ve Abdel-Aziem, 2016; Chaudhari ve ark., 2020).

Yaralanmaların önlenmesi ve performansın geliştirilmesi üzerine core stabilizasyonun önemi son yıllarda yapılan çalışmalarla desteklenmiştir. Özellikle alt ekstremitte yaralanmalarının önlenmesi için uygulanan rehabilitasyon programlarına core stabilizasyon egzersizlerinin eklenmesiyle yaralanma oranlarında düşüşlerin meydana geldiği bildirilmiştir (Huxel Bliven ve Anderson, 2013; Dello Iacano ve ark., 2015; Sasaki ve ark., 2019). Bu amaçla kullanılan ve core stabilizasyonunu içeren önleme çalışmaları, genellikle lokal ve global kasların kuvvetlendirilmesini, kas kuvveti ve dayanıklılığın geri kazandırılmasını ve nöromusküler kontrol sistemin düzenlenmesiyle birlikte duruş ve dengenin iyileştirilmesini hedeflemektedir (Huxel Bliven ve Anderson, 2013). Bu çalışmada core stabilizasyonu ile ekstremiteler arasındaki ilişkiyi değerlendirerek, sporcuların yaralanmalarını önlemede core stabilizasyon egzersizlerinin önemini incelemek amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışma için ‘core stabilite’, ‘stabilizasyon eğitimi’, ‘sporcu’ ve ‘yaralanma’ anahtar sözcükleri kullanılarak Pubmed, Google Scholar veri tabanları taranmış, konu ile ilgili ulaşılabilen özet ve tam metin olarak elde edilen çalışmalardan yararlanılmıştır.

Bulgular

Core için çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Genellikle kullanılan tanım, alt omurganın, pelvisin, kalçaların ve proksimal alt ekstremitelerin kemik iskeleti, bağları ve kaslarıdır (Kibler ve ark., 2006; Rivera, 2016). Ancak sporcu ve gerçekleştirdiği fonksiyonları düşünüldüğü zaman bu tanım tüm aksial iskeleti, bağ yapıları ve omuz kuşağının kas sistemini içerecek şekilde genişletilmiştir (Silfies ve ark., 2015).

Core stabilite ise fonksiyonel faaliyetler ve kinetik zincir aktiviteleri kapsamında terminal segmentte oluşan hareketi ve gücü kontrol ederek, transferini ve üretimini sağlayarak pelvis üzerinde pozisyonu ve hareketi kontrol etme yeteneği olarak bilinmektedir (Silfies ve ark., 2015; Rivera, 2016). Panjabi (1992) core stabilizasyon mekanizmasını birbirine bağımlı olarak çalışan 3 sistemle açıklamaktadır. Pasif sistem; omurları, intervertebral diskleri ve ligamentleri içeren, güç veya hareket üretme kapasitesine sahip olmayan, pozisyon ve hareketin tanımlanmasında sinir sistemi ile entegre çalışan bir sistem olarak bilinmektedir. Aktif sistem; kas ve tendonların oluşturduğu güç üretebilme yeteneğine sahip sistem olarak tanımlanmaktadır.

Nöral sistem ise; stabilitenin sağlanması için gerekli bilgileri sağlayan ve aktif olarak stabilite hedeflerini sağlamayı amaçlayan sinir yapıları tarafından oluşturulmaktadır (Huxel Bliven ve Anderson, 2013; Rivera, 2016). Core stabilite, sportif hareketler sırasında üst ve alt ekstremiteler ile gövde arasında bağlantı kuran ve destekleyen bir sistemdir (Clark ve ark., 2018). Yapılan bir çalışmada Hodges ve Richardson (1997) tüm vücut hareketleri sırasında core stabilizasyondan sorumlu kasların herhangi bir ekstremiteler hareketinden önce aktive olarak hareketin kontrolü ve stabilitesini sağladığını göstermişlerdir. Bu nedenle core stabilizasyon, kas iskelet sistemi rehabilitasyonunda ve sporcu antrenman prensipleri içerisinde kendine yer edinmektedir (De Blaiser ve ark., 2019).

Core Stabilite ve Alt Ekstremiteler İlişkisi

Literatür incelendiği zaman alt ekstremiteler ve core fonksiyonu arasındaki ilişkiyi değerlendiren birçok çalışma bulunmaktadır (Watson ve ark., 2017; De Blaiser ve ark., 2019; Chaudhari ve ark., 2020). Core stabilizasyonunun alt ekstremiteler fonksiyonunu etkileyerek yaralanmaya katkıda bulunabileceği belirtilmektedir (De Blaiser ve ark., 2019). Bunun nedeni, core fonksiyonunun kalça ile yakın ilişkisi ve buna bağlı olarak eğilme, koşma gibi aktiviteler sırasında alt ekstremitelerden gelen enerjinin stabilizasyonu ve transferinde oynadığı role olan katkısı yer almaktadır (Reed ve ark., 2012). Gövde kas aktivitesinin ekstremitelerde oluşan dinamik hareketten önce meydana geldiği bilinmektedir. Ancak zayıf bir core stabilizasyonunun hareketin veriminde düşümlere ve sonuçta kas iskelet sisteminde yaralanmalara yol açacağı düşünülmektedir.

Caudhari ve ark. (2020) yaptıkları çalışmada koşucularda azalmış core stabilite fonksiyonunun alt ekstremitelerde meydana gelebilecek yaralanma riskini artırdığını belirtmiştir. Koşucularda sprint sırasında alt ekstremitelerde özellikle hamstring yaralanmaları meydana gelmektedir. Gövde kinematiği ve alt ekstremiteler bağlantısının hamstring yaralanmalarına etkisinin araştırıldığı ilk çalışmada Scheurmans ve ark. (2017) sprint sırasında gövde ve pelvis arasında yeterli core stabilizasyonunun sağlanmadığı durumda yaralanma riskinin artacağını göstermiştir. De Blaiser ve ark. (2018) yaptıkları sistematik derleme çalışmasında 9 çalışmayı inceleyerek, sağlıklı sporcularda alt ekstremiteler yaralanması ve core stabilite arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Sonuçlar core stabilizasyondan sorumlu olan core endurans, core propriyosepsiyon ve core fonksiyonun nöromusküler karakterinde oluşan eksiklikler alt ekstremiteler yaralanmaları için potansiyel risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Bu nedenle sporcunun değerlendirme ve tedavi sürecinde core stabilite fonksiyonlarının önleme stratejileri bakımından önemli olduğu belirtilmiştir (De Blaiser ve ark., 2018). Wilson ve ark. (2005) gövde kas aktivitesi ve atlama gibi alt ekstremiteler hareketi sırasında azalmış bir core stabilizasyonun sporcu yaralanmaya yatkın hale getireceğini göstermiştir. Yaptıkları bir takip çalışmasında De Blaiser ve ark. (2019) 142 beden eğitimi öğrencisini 1,5 yıl boyunca takip ederek alt ekstremiteler yaralanması ve core stabilizasyon arasındaki ilişkiyi değerlendirmeye çalışmışlardır. Elde edilen verilerde çalışmayı tamamlayan 139 bireyin %24'ünde (34 kişi) alt ekstremitelerde yaralanma meydana geldiği belirtilmiştir (De Blaiser ve ark., 2019). Sonuç olarak bakıldığında zaman core stabilizasyonunun alt ekstremiteler için yaralanma sürecinde risk faktörü oluşturduğu görülmektedir. Bu nedenle core stabilizasyonunu korumaya ve fonksiyonunu artırmaya yönelik egzersizlerin yaralanmaların önlenmesi ve rehabilitasyonu kapsamında sporcularda kullanılması gerektiği öne sürülmektedir (Huxel Bliven ve Anderson, 2013).

Core stabilite egzersizlerinin alt ekstremitede meydana gelebilecek yaralanmaları önlemede kullanıldığı görülmektedir. Ancak literatürde önleme stratejileri üzerine yapılan çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Buna ek olarak bazı araştırmacılar core antrenmanın hareket kalitesi ve fonksiyonlara yönelik etkilerini inceleyen çalışmalar yapmışlardır (Dello Iacano ve ark., 2015; Sasaki ve ark., 2019). Sasaki ve ark. (2019) gövde ve sporla ilişkili yaralanmalar arasındaki ilişkiyi vurgulamış ve bu sebeple core antrenmanın alt ekstremit ve gövde arasındaki nöromuskuler kontrole etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 17 basketbol oyuncusu Uluslararası Futbol Federasyonu (FIFA 11) tarafından belirlenen antrenmana 8 hafta süreyle katılmıştır. Sonuçlar, core antrenmanın izokinetik kas kuvvetini artırmasının yanı sıra gövde ve alt ekstremit arasındaki nöromuskuler kontrolü artırdığını göstermiştir. Böylece dizde travmaya maruz kalmaksızın oluşabilecek ön çapraz bağ yaralanma riskinin azaldığı belirtilmiştir (Sasaki ve ark., 2019). Bir başka çalışmada Dello Iacano ve ark. (2015) 6 hafta boyunca ortalama 19 yaşında olan genç futbolculara uygulanan core stabilite egzersizlerinin alt ekstremit kuvvet ve dengesini geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur. Elde edilen bu bulgular sporcuların fonksiyonel eksikliklerini azaltmada ve alt ekstremitelerin nöromuskuler kontrolünü geliştirmede core stabilite antrenmanının etkinliğini bizlere göstermektedir (Dello Iacano ve ark., 2015). Yapılan bir çalışmada 2 sistematik derleme değerlendirilerek ön çapraz bağ yaralanma programlarında kullanılan core stabilite egzersizlerinin, göreceli olarak kadınlarda %25' e ve erkek sporcularda %85' e kadar yaralanma oranlarını azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (Huxel Bliven ve Anderson, 2013). Yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğu zaman core stabilizasyon egzersizlerinin alt ekstremitede meydana gelebilecek yaralanma riskini azaltabileceği görülmektedir.

Core Stabilite ve Üst Ekstremit İlişkisi

Düşük core stabilizasyonunun üst ekstremitede atletik yaralanma riskini artırdığı ve atletik performansını olumsuz etkilediği varsayılmıştır (Silfies ve ark., 2015). Üst ekstremit hareketleri sırasında kinetik zincir proksimalden distale hareket eden parçalara ayrılmaktadır. Bu parçalar alt ekstremit, lumbopelvik stabilizasyon ve üst ekstremiteden oluşan bir ünit şeklindedir (Pontillo ve ark., 2018; Gilmer ve ark., 2019). Bu kinetik halkanın her iki distal ucuna da etkiyen kuvvet core tarafından sarılan lumbopelvik ünitdir. Sonuçta core stabilitenin görevi alt ekstremiteden aldığı enerjiyi üst ekstremiteye ileterek stabilizeyi sağlamaktır. Ancak bu kinetik halkada meydana gelen bir bozulma dinamik olarak tüm sistemi etkileyecektir (Gilmer ve ark., 2019). Bu teori yaralanma sonrası core stabilite egzersizlerinin kullanılması veya ekstremit yaralanmalarının önlenmesinde bir gerekçe olarak kullanılmaktadır (Pontillo ve ark., 2018).

Sporcularda core stabilite ve üst ekstremit yaralanmaları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (Chaudhari ve ark., 2014; Radwan ve ark., 2014). Ancak sonuçlar hala tartışma konusudur. Chaudhari ve ark. (2014) beyzbol oyuncuları üzerinde yaptıkları takip çalışmasında 342 sporcuyu bir sezon boyunca takip etmişler ve sonuçta zayıf bir core stabilizasyonun yaralanma riskini artırdığını belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada Radwan ve ark. (2014) omuz patolojili bireylerde dengenin azaldığını ve bunun stabilizasyondaki eksiklikten kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bunlara karşı Harrington ve ark. (2014) omuz patolojisi olan veya olmayan yüzücülerin core stabilizasyonunda fark gözlemlememiştir. Ancak yine de core egzersizlerinin üst ekstremit fonksiyonuna etkisine ilişkin yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (Okaka ve ark., 2011; Kuhn ve ark., 2019). Okaka ve ark. (2011) core stabilizasyon ve fonksiyonel hareketler arasında

zayıf kolerasyonlar bulunduğunu ve bu nedenle core stabilizasyonunun fonksiyonel hareket üzerine etkisinin olmayacağını belirtmiştir. Bir başka çalışmada Kuhn ve ark. (2019) 6 hafta boyunca uygulanan core stabilizasyon antrenmanının üst ekstremitede atış hızına etkisini değerlendirmiş ve standart egzersiz uygulamasına göre core egzersizlerinin atış hızında önemli bir gelişme sağlamadığı gözlemlenmiştir. Benzer sonuçların elde edildiği bir çalışmada Özmen ve ark. (2020) 6 hafta boyunca uygulanan core kuvvetlendirme egzersizlerinin hentbol oyuncularında dinamik denge ve dikey sıçramanın yanı sıra atış hızında da anlamlı bir gelişme sağlamadığını göstermiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiği zaman herhangi bir fonksiyonel hareketi geliştirmek amaçlı yapılan core egzersizlerinin spor performansları üzerine etkisinin kanıtlanmadığı görülmektedir. Ancak yaralanmaların önlenmesi bakımından katkısı dikkate alınarak sporcular için önleme veya rehabilitasyon programlarının içeriğinde core stabilizasyon egzersizleri yer almalıdır.

Sonuç

Core stabilizasyonunun, yaralanmaların önlenmesinde veya performans gelişimindeki etkisine doğrudan katkısı olduğuna dair güçlü kanıtlar bulunmamasına rağmen, önleme veya rehabilitasyon programının bir bileşeni core stabilize egzersizleri olarak kullanılmaktadır. Core egzersizleri genellikle tek başına olarak değil, bir rehabilitasyon programının parçası olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla yapılan çalışmalarda core egzersizlerinin spesifik etkisini incelemek zorlaşmaktadır. Core stabilizasyonunun alt ekstremitede meydana gelebilecek yaralanmaların önlenmesinde gösterdiği etki üst ekstremiteye göre daha kesin bilgiler içermektedir. Ancak özellikle üst ekstremitede kanıtların eksikliğinden dolayı ek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Verilen bu bilgiler ise antrenörlerin, terapistlerin ve sporcuların kendilerinin atletik yaralanmaların önlenmesi ve rehabilitasyonu için planlanmış programlara odaklanmalarına katkıda bulunacaktır.

Kaynaklar

- Abdelraouf, O. R., & Abdel-Aziem, A. A. (2016). The Relationship Between Core Endurance and Back Dysfunction In Collegiate Male Athletes With And Without Nonspecific Low Back Pain. *International journal of sports physical therapy*, 11(3), 337–344.
- Bagherian, S., Ghasempoor, K., Rahnama, N. & Wikstrom, E. A. (2019). The Effect of Core Stability Training on Functional Movement Patterns in College Athletes. *Journal of sport rehabilitation*, 28(5), 444–449.
- Chaudhari, A. M., McKenzie, C. S., Pan, X. & Oñate, J. A. (2014). Lumbopelvic control and days missed because of injury in professional baseball pitchers. *The American journal of sports medicine*, 42(11), 2734–2740.
- Chaudhari, A., VAN Horn, M. R., Monfort, S. M., Pan, X., Oñate, J. A. & Best, T. M. (2020). Reducing Core Stability Influences Lower Extremity Biomechanics in Novice Runners. *Medicine and science in sports and exercise*, 52(6), 1347–1353.
- Clark, D. R., Lambert, M. I. & Hunter, A. M. (2018). Contemporary perspectives of core stability training for dynamic athletic performance: a survey of athletes, coaches, sports science and sports medicine practitioners. *Sports medicine - open*, 4(1), 32.
- De Blaiser, C., De Ridder, R., Willems, T., Vanden Bossche, L., Danneels, L. & Roosen, P. (2019). Impaired Core Stability as a Risk Factor for the Development of Lower Extremity Overuse Injuries: A Prospective Cohort Study. *The American journal of sports medicine*. 47(7), 1713–1721.

- De Blaiser, C., Roosen, P., Willems, T., Danneels, L., Bossche, L. V. & De Ridder, R. (2018). Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 30, 48–56.
- Dello Iacono, A., Padulo, J. & Ayalon, M. (2015). Core stability training on lower limb balance strength. *Journal of Sports Sciences*, 34(7), 671–678.
- Gilmer, G. G., Washington, J. K., Dugas, J. R., Andrews, J. R. & Oliver, G. D. (2019). The Role of Lumbopelvic-Hip Complex Stability in Softball Throwing Mechanics. *Journal of sport rehabilitation*, 28(2), 196–204.
- Harrington, S., Meisel, C. & Tate, A. (2014). A cross-sectional study examining shoulder pain and disability in Division I female swimmers. *Journal of sport rehabilitation*, 23(1), 65–75.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical therapy*, 77(2), 132–144.
- Huxel Bliven, K. C. & Anderson, B. E. (2013). Core stability training for injury prevention. *Sports health*, 5(6), 514–522.
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(3), 189–198.
- Kuhn, L., Weberruß, H. & Horstmann, T. (2019). Effects of core stability training on throwing velocity and core strength in female handball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 59(9), 1479–1486.
- Okada, T., Huxel, K. C. & Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *Journal of strength and conditioning research*, 25(1), 252–261.
- Ozmen, T., Aydogmus, M., Yana, M. & Simsek, A. (2020). Effect of core strength training on balance, vertical jump height and throwing velocity in adolescent male handball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 60(5), 693–699.
- Panjabi M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*, 5(4), 383–397.
- Pontillo, M., Silfies, S., Butowicz, C. M., Thigpen, C., Sennett, B. & Ebaugh, D. (2018). Comparison Of Core Stability And Balance in Athletes With And Without Shoulder Injuries. *International journal of sports physical therapy*, 13(6), 1015–1023.
- Radwan, A., Francis, J., Green, A., Kahl, E., Maciurzynski, D., Quartulli, A., Schultheiss, J., Strang, R. & Weiss, B. (2014). Is there a relation between shoulder dysfunction and core instability?. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(1), 8–13.
- Reed, C. A., Ford, K. R., Myer, G. D. & Hewett, T. E. (2012). The Effects of Isolated and Integrated “Core Stability” Training on Athletic Performance Measures. *Sports Medicine*, 42(8), 697–706.
- Rivera, C. E. (2016). Core and Lumbopelvic Stabilization in Runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 27(1), 319–337.
- Sasaki, S., Tsuda, E., Yamamoto, Y., Maeda, S., Kimura, Y., Fujita, Y. & Ishibashi, Y. (2019). Core-Muscle Training and Neuromuscular Control of the Lower Limb and Trunk. *Journal of athletic training*, 54(9), 959–969.

- Schuermans, J., Van Tiggelen, D., Palmans, T., Danneels, L., & Witvrouw, E. (2017). Deviating running kinematics and hamstring injury susceptibility in male soccer players: Cause or consequence? *Gait & Posture*, 57, 270–277.
- Silfies, S. P., Ebaugh, D., Pontillo, M. & Butowicz, C. M. (2015). Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(5), 360–368.
- 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), 25–41.
- Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L. & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13(5), 316–325.

Makale Alıntısı

Güneş, M. (2020). Sporcularda Core Stabilizasyonun Yaralanmalarla İlişkisi [Relationship of Core Stabilization with Injuries in Athletes], *Spor Eğitim Dergisi*, 4 (2), 165-171.



Bu eser Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.