

Üst Ekstremitte Stabilitesinin Toplam Vücut Performansına Etkisi: Pilot Çalışma

The Effect of Upper Extremity Stability on Total Body Performance: Pilot Study

Sena KAMALI¹, Ayşe Neriman NARİN²

ÖZET

Giriş: Üst ekstremitenin stabilize ve mobilitesi bir araya gelerek, günlük yaşamda normal fonksiyonların gerçekleştirilebilmesine ve sportif aktivitelerin yapılmasına zemin teşkil etmektedir. **Amaç:** Araştırmamızın amacı, üniversite öğrencilerinde üst ekstremitte stabilitesi ile toplam performans arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. **Yöntem:** Omzunda ağrısı olmayan, son bir yıl içerisinde herhangi bir yaralanma/cerrahi geçirmeyen, hali hazırda dengesini etkileyecek bir hastalığı olmayan ve dengesini etkileyebilecek bir ilaç kullanmayan, aktif spor yapmayan 11 gönüllü kadın denek çalışmaya dahil edildi. Üst ekstremitte stabilitesi Y-Denge Testi ile (YDT), dört ayak pozisyonunda, bilateral ölçüldü. Toplam performansı ölçmek için Geriye Sağlık Topu Atma Testi (GSTAT), Pro-çeviklik Testi (PÇT) ve Tek Bacak Squat Testi (TBST) kullanıldı. Tüm testlerden alınan en iyi skorlar SPSS 20.0 kullanılarak değerlendirildi. **Bulgular:** Yaş ortalamaları 20,36 yıl ($\pm 0,50$) olan deneklerin GSTAT ortalamaları 3,54m ($\pm 0,89$), PÇT ortalamaları 8,33sn ($\pm 0,73$), TBST ortalamaları 35 tekrar ($\pm 9,78$), sağ YDT kompozit 45,36cm ($\pm 7,65$), sol YDT kompozit 43,36cm ($\pm 4,81$) olarak bulunmuştur. Sağ YDT'nin kompozit değeri ile GSTAT arasında anlamlı bir ilişki bulundu ($p < 0.05$). Sağ üst ekstremitenin stabilize ve mobilitesinin, sol üst ekstremitenin stabilitesi ve mobilitesi ile anlamlı ilişkisi olduğu bulundu ($p < 0.01$). PÇT ve TBST ile üst ekstremitte stabilitesi arasında bir ilişki bulunamadı. **Sonuç:** Sağ YDT'nin kompozit değeri ile GSTAT arasında anlamlı bir ilişki varlığı literatürü destekler nitelikte, test işleyişindeki sağ üst ekstremitenin artmış stabilitesini ortaya koymakta ve üst ekstremitelerin patlayıcı kuvvet üretimini pozitif yönde etkilemektedir. Deneklerin tümünün sağlıklı olması da sonuca katkı sağlamaktadır. Herhangi bir ekipmana ihtiyaç duymadan, kolay anlaşılır ve maliyetsiz olan çalışmamızın yöntemi, kas-iskelet sistemi problemi olan denekler üzerinde de yapılabilir. Her iki ekstremitenin sağ ve sol YDT kompozit değerlerinin literatür ile uyumlu anlamlı ilişkisi, testi sağlıklı denekler üzerinde yapmamızdan kaynaklanabilir. Çalışmamıza göre üst ekstremitelerden birinde olan patoloji/travma hikayesinde, sağlam tarafın verileri fizyoterapistlere diğer üst ekstremitte hakkında fikir verebilir. PÇT ve TBST ile üst ekstremitte stabilitesi arasında bir ilişki olmaması, denek sayımızın azlığına, deneklerin aktif spor yapmamasına bağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Üst Ekstremitte stabilitesi, Y- Denge Testi, Geriye Sağlık Topu Atma Testi, Pro-çeviklik Testi, Tek Bacak Squat Testi.

ABSTRACT

Introduction Upper extremity stability and mobility come together at performing daily activities and sport activities, and provides these activities being done functionally. **Aim** Aim of this study is searching the relationship between upper extremity stability and total body performance in college students. **Materials and Method** 11 volunteer women who had no shoulder pain, had no injuries/surgeries during the last year, didn't engage in sports, didn't have any disease and didn't use any drugs that would affect the balance were included. Upper extremity stability was measured using Y-Balance Test (YBT). To measure total performance, Backward Overhead Medicine Ball Test (BOMB T), Pro-Agility Test (PAT) and Single Leg Squat Test (SLST) were used. The best scores collected for data analyze. **Results** The mean age of the subjects was 20.36 years (± 0.50). The mean BOMB T score was 3.54m (± 0.89), the mean PAT score was 8.33sn (± 0.73), the mean SLST was 35 repeat (± 9.78). Right YBT composite value was 45.36 cm (± 7.65), left YBT composite value was 43.36 cm (± 4.81). There was a significant relationship between right YBT composite value and BOMB T ($p < 0.05$). There was a significant relationship between right upper extremity stability/mobility, and left upper extremity stability/mobility ($p < 0.01$). Correlation wasn't found between PAT, SLST and upper extremity stability. **Conclusion** Significant relationship between composite value of the right YBT and BOMB T supports the literature, demonstrates increased stability of the right upper extremity and positively affects the explosive force generation. The fact that all subjects are right-handed also contributes to outcome. Our study, which is easy to understand, cost-free, don't need for any equipment, can be used on subjects with musculoskeletal problems. Significant relationship between the right and left YBT composite values of both extremities consistent with the literature may be due to the fact that we performed the test on healthy subjects. According to our study, in the history of pathology/trauma in one upper extremity, the data of the healthy side may give

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

² Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Neriman Narin, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

physiotherapists an idea about the other side. The absence of a relationship between PAT, SLST and upper extremity stability may be due to the low number of subjects and inability of subjects to engage in sports.

Keywords: Upper extremity stability, Y-Balance Test, Backward Overhead Medicine Ball Test, Pro-agility Test, Single Leg Squat Test.

1. GİRİŞ

İnsan yaşamı direkt olarak hareket ile ilişkilidir (1). Sağlıklı insanlar günlük yaşam aktiviteleri sırasında üst ekstremitelerini her zaman hareket ettirirler (2). Fonksiyonel hareket, temel hareket paternlerini doğru ve verimli bir şekilde gerçekleştirirken, kinetik zincir boyunca mobilite ve stabilite arasında bir denge üretme ve sürdürme yeteneğidir (3). Düzgün bir kinetik zincir dizilimi, alt gövdeden üst gövdeye enerji transferini optimize eder (4). Kas gücü, esneklik, dayanıklılık, koordinasyon, denge ve hareketin verimliliği, performans ve sporla ilgili becerilerin ayrılmaz bir parçası olan fonksiyonel harekete ulaşmak için gerekli bileşenlerdir (3,5). Üst ekstremitede, aynı anda glenohumeral hareket, stabilite ve fırlatma kuvvetini gerçekleştirebilmek için, dinamik stabilizatörler ve statik stabilizatörler arasında karmaşık bir ilişki vardır (4).

Atletik performans, üst/alt ekstremitayı veya tüm vücudu içeren fonksiyon, çeviklik, hız ve güç testleri ile değerlendirilebilir (6). Üst ekstremitate yaralanmaları hem sporda hem de rekreasyonel aktiviteler sırasında sık görülür. Denge, dayanıklılık ve güç, istenilen performans sağlamaya ve yaralanmalardan korunmak için oldukça önemli parametrelerdir (7). Denge, güç ve dayanıklılık parametreleri arasındaki korelasyonlara ilişkin bulgular özellikle spor alanı için önem arz etmektedir çünkü yaralanma risklerini değerlendiren ve yaralanmaları önleyici programların geliştirilmesi için bir dayanak noktası oluşturulmasını sağlayabilir (8). Ayrıca aktif eklem hareket açıklığı da çeşitli fonksiyonel hareketlerin performansını değerlendirmek için önemli bir faktördür (9,10). Omuz kompleksinin

serbestliğinin azalması, üst ekstremitenin mobilitesini de azaltacaktır (2). Araştırmacılar üst ekstremitenin gücüne ve hareketliliğine ilişkin faktörlerin, dayanıklılık ve performans ile ilişkili olabileceğini öne sürmüşlerdir (11).

Bu çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinde üst ekstremitate stabilitesinin, toplam vücut performansı ile ilişkisini incelemektir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Omuzda ve alt ekstremitesinde ağrısız olmayan, son bir yıl içerisinde herhangi bir yaralanma veya cerrahi geçirmeyen, hali hazırda dengesini etkileyebilecek bir hastalığı bulunmayan ve dengesini etkileyebilecek bir ilaç kullanmayan, aktif spor yapmayan 11 gönüllü kadın katılımcı çalışmaya dahil edildi. Katılımcılara güncel literatür taranarak oluşturulan bir sosyo-demografik veri formu yüz yüze görüşülerek doldurtuldu. Katılımcılar çalışma öncesinde, çalışma ile ilgili detaylar hakkında hem sözlü hem de yazılı olarak bilgilendirildi.

2.1. Üst Ekstremitate Y-Denge Testi

Çalışmada üst ekstremitate stabilitesini ve mobilitesini değerlendirmek için Y-Denge Testi (YDT) kullanıldı. Üst ekstremitate Y-Denge Testi, üst ekstremitate stabilitesini, kor stabilitesini ve kontralateral üst ekstremitate mobilitesini aynı anda incelemek için geliştirilmiştir. Araştırmalar üst ekstremitate YDT'de ölçülen performans, kor kuvveti ve omuz eklemi fonksiyonunun diğer geleneksel ölçüm metotları ile uyumlu olduğunu göstermiştir (12,13).



Şekil 1. Westrick RB, Miller JM, Carow SD, Gerber JP. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance Int J Sports Phys Ther. 2012 Apr;7(2):139-47

Teste başlamadan önce, katılımcıların üst ekstremitate uzunlukları; başlangıç noktası C7 vertebranın spinöz prosesi ve bitiş noktası ölçülen taraftaki en uzun parmak olacak şekilde, mezura ile ölçüldü. Ölçüm, katılımcılar ayakta ve ayakları birbirine bitişik, omuzlar 90 derece abduksiyonda, dirsekler açık ve el bilekleri anatomik pozisyonda olacak

şekilde yapıldı (8). Çalışmada kullanılan üst ekstremitate YDT test kiti; bir adet stabil platform, platforma medial, infero-lateral ve supero-lateral yönde uzanmayı sağlayacak şekilde yerleştirilmiş ve 0.5 cm. aralıklarla işaretlenmiş üç adet boru ve boruların içerisinden geçirilmiş üç adet bloktan oluşmaktadır. Test, Gorman ve ark.'ın (12) uyguladıkları

prosedüre uygun olarak gerçekleştirildi. Katılımcılar başlangıçta, sağ ve sol olmak üzere her bir ekstremité için bir alıştırmaya testi yaptı ve ardından gerçek test uygulamasına geçildi. Katılımcılar teste dört ayak pozisyonunda, test edilecek taraftaki elleri stabil platformun üzerinde sabit, serbest elleri medial taraftaki blok üzerinde olacak şekilde başladı. Katılımcılardan, test edilecek taraftaki elleri stabil platformun üzerinde sabit iken, serbest elleri ile borulardaki blokları, vücut pozisyonlarını ve dengelerini koruyarak sırasıyla medial, infero-lateral ve supero-lateral yönde hareket ettirebildikleri kadar uzağa hareket ettirmeleri ve ardından başlangıç pozisyonlarına dönmeleri istendi. Her yön için üç tekrar yapıldı, ardından diğer kola geçildi ve aynı prosedür uygulandı. Test aşağıdaki durumlar meydana geldiğinde durduruldu ve o test geçersiz sayılarak yeni bir test yapıldı:

- Katılımcının iki dizinin zemin ile ve test edilen taraftaki elinin stabil platform ile teması kesildiğinde
- Katılımcı hareketli elinin, hareket ettirdiği blok ile temasını koruyamadığında
- Katılımcı hareket ettirdiği bloktan, dengesini korumak için destek almaya çalıştığında
- Katılımcı başlangıç pozisyonuna dönerken dengesini koruyamadığında

Her bir yön için ulaşılan en uzak mesafe cm. cinsinden kaydedildi. Üst ekstremité uzunluk avantajını ortadan kaldırmak amacıyla hem sağ hem sol ekstremité için kompozit değerler hesaplandı ve veri analizinde kullanılmak üzere SPSS 20.0'a kaydedildi.

2.2. Geriye Sağlık Topu Atma Testi

Üst ekstremitenin patlayıcı kuvvetini ölçmek için Geriye Sağlık Topu Atma Testi (GSTAT) kullanıldı. GSTAT, vücudun patlayıcı kuvvetini değerlendirmek için uygun bir yöntem olarak önerilmektedir, araştırmacılar GSTAT'ın mükemmel güvenilirlik gösterdiğini ve çeşitli patlayıcı kuvvet testleri ile eş geçerliliğe sahip olduğu sonucuna varmıştır (14).

Testin başlangıcında katılımcılardan, ayaklarını omuz genişliğinde açık olacak şekilde pozisyonlamaları ve 3 kg.'lık bir sağlık topunu tutmaları, daha sonra kalçalarını ve dizlerini yere yaklaştırmaları ve hazır olduklarında vücutlarını yukarıya doğru uzatıp zıplayarak, topu başlarının üzerinden, mümkün olduğu kadar geriye atmaları istendi. Katılımcının durduğu yer ve topun zeminde ilk temas ettiği nokta arasındaki mesafe metre cinsinden ölçüldü. Araştırmalar, GSTAT'ın tanınabilmesi için en az 5 alıştırmaya denemesi yapılması gerektiğini ortaya koymuştur (15). Araştırmalara dayanarak, bu çalışmada katılımcılara 5 alıştırmaya testi yaptırıldı ve daha sonra gerçek teste geçildi. 3 gerçek test denemesi sonucunda ölçülen en uzak mesafe veri analizinde kullanılmak üzere SPSS 20.0'a kaydedildi.

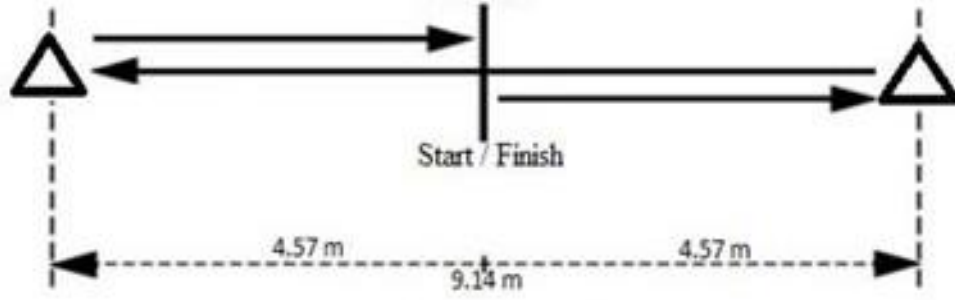


Şekil 2. Singla, D., Hussain, M. E., & Bhati, P. (2018). Correlation Between Upper Body Balance, Muscle Strength, and Power in Cricketers Belonging to Different Age Groups. Journal of Chiropractic Medicine.

2.3. Pro Çeviklik Testi

Pro Çeviklik Testi (PÇT) bir başlangıç çizgisi, başlangıç çizgisinin 4,57 m. sağına ve 4.57 m. soluna yerleştirilmiş işaretçilerden oluşur. Testin başlangıcında, katılımcı başlangıç çizgisinde hazır olarak yerini alır. Düşük çaldığında önce sağdaki işaretçiye, sonra da soldaki

işaretçiye dokunarak ve başlangıç çizgisinden geçerek testi sonlandırır (16). Katılımcıya testi tanımlanabilmesi için önce 2 alıştırmaya testi yaptırıldı ve ardından gerçek teste geçildi. 3 test denemesi sonucunda katılımcının testi tamamladığı en iyi süre veri analizinde kullanılmak üzere SPSS 20.0'a kaydedildi.

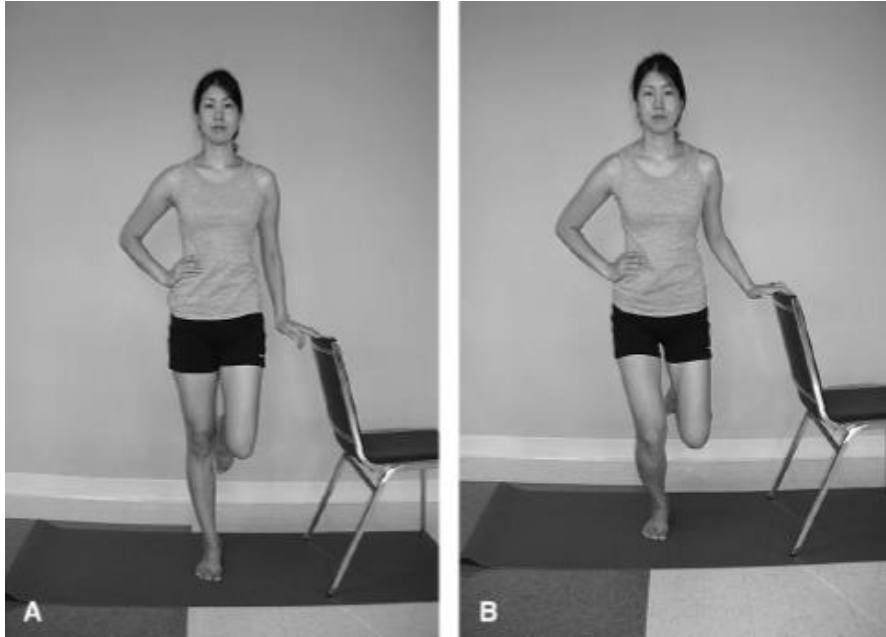


Şekil 3. Alıntıdır. <https://images.app.goo.gl/K8zBMLPeUywjgGbQA>

2.4. Tek Bacak Squat Testi

Alt ekstremitte endüransını değerlendirmek için Tek Bacak Squat Testi (TBST) kullanıldı. Bu çalışmada Livengood ve ark. tarafından belirlenen, tek bacak squat dinamik Trandelenburg testi kullanılmıştır (17). Katılımcılar dominant bacakları üzerinde, aynı taraftaki elleri bellerinde ve karşı taraftaki elleri, yalnızca dengelerini sağlamak için, bir bara tutunacak şekilde pozisyonlandı. Katılımcılardan, dizleri yaklaşık 60 derece fleksiyona gelecek şekilde squat yaptıktan sonra tekrar başlangıç pozisyonuna dönmeleri ve yapabildikleri kadar çok sayıda squat yapmaları istendi.

Katılımcılara test başlamadan önce, bir squat hareketini en fazla 6 saniye içerisinde tamamlamaları, test boyunca kalçanın 65 derece fleksiyonu ve 10 derece abduksiyon/adduksiyonu, dizin 10 derece valgus/varus açısını korumaları gerektiği söylendi (17). Katılımcılar bir squat hareketini 6 saniye içerisinde tamamlayamadıklarında ve düzgün vücut pozisyonlarını koruyamadıklarında test sonlandırıldı. Katılımcılara alıştırmaya testi uygulanmaksızın 2 test denemesi yaptırıldı ve 2 deneme sonucunda elde edilen en yüksek tekrar sayısı veri analizinde kullanılmak üzere SPSS 20.0'a kaydedildi.



Şekil 4. 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.

3. BULGULAR

11 kadından oluşan çalışma grubunun yaş ortalaması 20,36 yıl ($\pm 0,50$) olup, vücut kitle indeksi ortalamaları $21,35 \text{ kg/m}^2$ ($\pm 3,02$) olarak normal değerler arasında bulunmuştur. Çalışma grubunun tamamı sigara/alkol kullanımı olmayan, mevcut bir hastalığı veya düzenli kullandığı bir ilacı bulunmayan, son bir yıl içerisinde herhangi bir

yaralanma/cerrahi geçirmemiş, aktif spor yapmayan katılımcılardan oluşmaktadır. Sadece bir katılımcı göz damlası kullandığını belirtmiş ve bu durum, çalışmanın işleyişini engellemediği için, göz ardı edilmiştir. Katılımcılardan 8'i omurga ağrısı, 2'si ekstremitte ağrısı olduğunu belirtirken, 1 katılımcı herhangi bir ağrısının olmadığını belirtmiştir.



Katılımcıların GSTAT ortalamaları 3,54 m. ($\pm 0,89$), PÇT ortalamaları 8,33 sn. ($\pm 0,73$), TBST ortalamaları 35 tekrar ($\pm 9,78$), sağ YDT kompozit değeri 45,36 cm. ($\pm 7,65$), sol YDT kompozit değeri 43,36 cm. ($\pm 4,81$) olarak bulunmuştur.

Sağ YDT'nin kompozit değeri ile GSTAT arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulundu ($p < 0,05$). Sağ üst ekstremitenin stabilitesi ve mobilitesinin, sol üst ekstremitenin stabilitesi ve mobilitesi ile anlamlı ilişkisi olduğu bulundu ($p < 0,01$). PÇT ve TBST ile üst ekstremitte stabilitesi arasında bir ilişki bulunamadı.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmacılar yaralanma riskini tahmin edebilmek için karmaşık hareket paternleri içeren testler kullanmışlardır (18,19). Bu çalışmada YDT kullanılmasının sebebi, YDT'nin test edilen taraf için üst ekstremitte stabilitesini, kontralateral taraf için üst ekstremitte mobilitesini ve ayrı olarak da kor stabilitesini aynı anda değerlendirebilme olanağına sahip olmasıdır. Literatürde bildirilen üst ekstremitte performans testlerinin hiçbiri, üst ekstremitte stabilitesi sınırlarında hem eklem mobilitesini hem de stabilitesini eş zamanlı olarak değerlendirememektedir (12). YDT çalışmalarında çoğunlukla sporculara kullanılmış olsa da; sağlıklı bireylerin çoğu, YDT'yi ek antrenmana veya yönlendirmeye ihtiyaç duymadan yapabilmektedir (12).

Sağ YDT'nin kompozit değeri ile GSTAT arasında anlamlı bir ilişkinin varlığı literatürü destekler nitelikte, sağ üst ekstremitenin artmış stabilitesini ortaya koymakta ve üst ekstremitenin patlayıcı kuvvet üretimini pozitif yönde etkilemektedir. Atletik aktiviteler sırasında patlayıcı kuvvet üretimi, genellikle yüksek seviye nöromüsküler aktivasyon içeren çok yönlü bir harekettir (14). Hareket genellikle birden fazla düzlemde gerçekleşir ve yüksek düzeyde propriosepsiyon ve koordinasyon gerektirir (14). Fırlatma kuvvetinin bileşenlerinden olan dinamik denge; üst ekstremitte mobilitesinin, gücünün ve stabilitesinin bir araya gelmesi ile oluşur (12,13). Stodden ve ark. yaptıkları çalışmada, üst gövdenin artmış rotasyonunun daha yüksek fırlatma hızı ile ilişkili olduğunu bulmuştur (20). Ayrıca, bu çalışmada yer alan katılımcıların tamamının sağ el dominant olması da, sağ YDT ve GSTAT arasındaki pozitif korelasyona katkı sağlamış olabilir. İncel ve ark. yaptıkları çalışmada, sağ elini kullanan bireylerde dominant tarafın daha güçlü olduğu sonucuna varmıştır (21). Petersen ve ark. ilk kez 1950'lerde tanımlanan "%10 kuralı"ni test etmiş ve dominant elin, dominant olmayan elden %10 daha fazla kavrama gücüne sahip olduğunu, fakat bu %10 kuralının sadece sağ el dominant bireyler için geçerli olup, sol el dominant bireylerde her iki elin kavrama gücünün eşit kabul edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (22). Kovaleski ve ark. yaptıkları bir çalışmada izokinetik ölçüm cihazı kullanarak dominant ve dominant olmayan ekstremiteler arasında %12'lik bir kuvvet farkı bulmuş ve dominant ekstremitenin dominant olmayan ekstremiteden daha güçlü olduğu sonucuna varmışlardır (23).

Bu çalışmada sağ üst ekstremitenin stabilitesinin ve mobilitesinin, sol üst ekstremitenin stabilitesi ve mobilitesi ile anlamlı ilişkisi olduğu bulunmuştur. YDT'de iki ekstremitte arasında fark bulunmaması bu konuda daha önce yapılmış çalışmalarla uyumaktadır (12,13,24,25). Bu çalışmada her iki ekstremitenin sağ ve sol YDT kompozit değerlerinin literatür ile uyumlu anlamlı ilişkisi, testin sağlıklı kişiler üzerinde yapılmasından kaynaklanabilir. Bu çalışmaya göre, üst ekstremitelerden birinde olan patoloji/travma hikayesinde, sağlam tarafın verileri sağlık çalışanlarına diğer üst ekstremitte hakkında fikir verebilir.

Herhangi bir ekipmana ihtiyaç duymadan da yapılabilecek olan, kolay anlaşılır ve maliyetsiz olan bu çalışmanın yöntemi, kas-iskelet sistemi problemi olan kişiler üzerinde de uygulanabilir. PÇT ve TBST ile üst ekstremitte stabilitesi arasında bir ilişki olmaması, katılımcı sayısının azlığına ve katılımcıların aktif olarak spor yapmamasına bağlanabilir.

Üst ekstremitte stabilitesi ve toplam vücut performansı ile ilgili, özellikle sporcularda ve farklı spor branşlarında, daha büyük popülasyonlarla yapılacak olan çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

1. Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor control: theory and practical applications. 2nd ed. Sao Paulo: Manole; 2003.
2. Chen, W., Xiong, C., Huang, X., Sun, R., & Xiong, Y. Kinematic analysis and dexterity evaluation of upper extremity in activities of daily living. *Gait & Posture* 2010; 32(4), 475–481. doi:10.1016/j.gaitpost.2010.07.005
3. Mills, JD, Taunton, JE, and Mills, WA. The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: a randomized controlled trial. *Phys Ther Sport* 2005; 6: 60–66.
4. Seroyer ST, Nho SJ, Bach BR, et al. The kinetic chain in overhand pitching: its potential role for performance enhancement and injury prevention. *Sports Health*. 2010; 2:135–46.
5. Cook, G. Baseline sports-fitness testing. In: High Performance Sports Conditioning. B. Foran, ed. Champaign, IL: Human Kinetics Inc, 2001. pp. 19–47.
6. Silfies, S. P., Ebaugh, D., Pontillo, M., & Butowicz, C. M. Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. *Brazilian Journal of Physical Therapy* 2015; 19(5), 360–368.
7. Singla, D., Hussain, M. E., & Bhati, P.. Correlation Between Upper Body Balance, Muscle Strength, and Power in Cricketers Belonging to Different Age Groups. *Journal of Chiropractic Medicine* 2018; 17(3):160-166.
8. Butler R, Arms J, Reiman M, et al. Sex differences in dynamic closed kinetic chain upper quarter function in



- collegiate swimmers. *J Athl Train.* 2014; 49(4): 442-446.
9. Camarinos J, Marinko L. Effectiveness of manual physical therapy for painful shoulder conditions: a systematic review. *J Man Manip Ther* 2009; 17: 206–215.
10. Uhl TL, Muir TA, Lawson L. Electromyographical assessment of passive, active assistive, and active shoulder rehabilitation exercises. *PM R* 2010; 2: 132–141.
11. Bullock, G. S., Schmitt, A. C., Chasse, P. M., Little, B. A., Diehl, L. H., & Butler, R. J. The Relationship Between Trunk Rotation, Upper Quarter Dynamic Stability, and Pitch Velocity. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2018; 32(1), 261–266.
12. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *J Strength Cond Res.* 2012 Nov;26(11):3043-8.
13. Westrick RB, Miller JM, Carow SD, Gerber JP. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *Int J Sports Phys Ther.* 2012 Apr;7(2):139-47.
14. Stockbrugger BA, Haennel RG. Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2001;15: 431–438
15. Michael J. Duncan, Yahya Al-Nakeeb, Alan M. Nevill. Influence of familiarization on a backward, overhead medicine ball explosive power test. *Research in Sports Medicine.* 2005, 13: 345–352.
16. Bayraktar, I. Elit boksörlerin çeviklik, sürat, reaksiyon ve dikey sıçrama yetileri arasındaki ilişkiler. *Akademik Bakış Dergisi* 2013. ISSN:1694-528X (35)1-8.
17. Livengood, AL, DiMattia, MA, and Uh, TL. “Dynamic trendelenburg’’: single-leg squat test for gluteus medius strength. *Athletic Ther Today* 2004; 9: 24–25.
18. Kiesel, K, Plisky, P, and Voight, M. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *N Am J Sports Phys Ther* 2007; 2: 147–158.
19. Plisky, PJ, Rauh, MJ, Kaminski, TW, and Underwood, FB. Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36: 911–919.
20. Stodden DF, Fleisig GS, McLean SP, Andrews JR. Relationship of biomechanical factors to baseball pitching velocity; within pitcher variation. *J Appl Biomech* 2005; 21:44-56.
21. Incel NA, Ceceli E, Durukan PB, Erdem HR, Yorgancioglu ZR. Grip Strength: Effect of Hand Dominance. *Singapore Med J* 2002 Vol 43(5) : 234-237.
22. Petersen P, Petrick M, Connor H, Conklin D. Grip strength and hand dominance: challenging the 10% rule. *Am J Occup Ther* 1989; 43:444–7.
23. Kovalski JE, Heitman RJ, Gurchiek LR, Trundle TL. Reliability and effects of arm dominance on upper extremity isokinetic force, work, and power using the closed chain rider system. *J Athl Train.* Oct 1999; 34(4):358–361.
24. Butler RJ, Myers HS, Black D, Kiesel KB, Plisky PJ, et al. Bilateral differences in the upper quarter function of high school aged baseball and softball players. *Int J Sports Phys Ther.* 2014, Aug;9(4):518-24.
25. Borms, D., Maenhout, A., & Cools, A. M. Upper Quadrant Field Tests and Isokinetic Upper Limb Strength in Overhead Athletes. *Journal of Athletic Training* 2016, 51(10), 789–796.