

PROFESYONEL SPORCULARIN OMUZ KAS KUVVETLERİNİN FONKSİYONEL HAREKET PATERNİ İÇİNDE İZOKİNETİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ*

Volga Bayrakçı Tunay**, Fatma Uygur**, Nevin Ergun**

ÖZET

Bu çalışma profesyonel hentbol, basketbol ve voleybol oyuncularının ve sporcu olmayan bir grubun omuz kas kuvvetlerini fonksiyonel hareket paterni içinde izokinetik olarak değerlendirmek ve karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirildi. Çalışmaya 20'şer profesyonel erkek hentbolcu, basketbolcu ve voleybolcu ve sporcu olmayan 20 erkek üniversite öğrencisi katıldı. Testler, her iki omuzda, fleksiyon/abdüksiyon/eksternal rotasyon (F/AB/ER) ve ekstansiyon/addüksiyon/internal rotasyon (E/AD/İR) fonksiyonel hareket paternlerinde, 60 ve 180°/s'lik hızlarda Cybex 6000 izokinetik sistem ile uygulandı. 60°/s'lik hızda dominant omuzun F/AB/ER paterni hariç bütün zirve tork değerlerinde sporcular lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). 180°/s'lik hızda dominant olmayan omuzun F/E oranı hariç bütün zirve tork değerlerinde sporcular lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.05$). Bu üç spor grubu kendi içlerinde karşılaştırıldıklarında ise hiç bir değerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Bu sonuçlar, beklendiği gibi sporcuların sporcu olmayan gruba göre daha kuvvetli olduklarını göstermekle birlikte sporcuların muhtemelen spor branşlarına özgü özel kuvvetlendirme eğitimi almadıklarını göstermektedir.

Anahtar sözcükler: Egzersiz, omuz, kas kuvveti, izokinetik test

* Bu çalışma American College of Sports Medicine (ACSM) 45th Annual Meeting, June 3-6, 1998, Orlando/Florida, USA' da sunulmuştur.

** Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Ankara

SUMMARY

ISOKINETIC EVALUATION OF SHOULDER MUSCLE STRENGTH IN A FUNCTIONAL MOVEMENT PATTERN IN PROFESSIONAL ATHLETES

This study was designed to evaluate and compare shoulder muscle isokinetic strength in a functional movement pattern in professional handball, basketball and volleyball players and a group of non-athletes. Professional male handball, basketball and volleyball players (n=20 in each group) and non-athlete university students (n=20) participated in this study. Tests were carried out on both shoulders in the flexion/abduction/external rotation (F/AB/ER) and extension/adduction/internal rotation (E/AD/IR) functional movement patterns at speeds of 60°/s and 180°/s using a Cybex 6000 isokinetic system. At the 60°/s speed, statistically significant difference was found in favour of athletes in all peak torque scores except in the F/AB/ER pattern of the dominant shoulder. At the 180°/s speed, significant difference was found in favour of athletes in all peak torque scores except in the F/E ratio of the non-dominant shoulder. When the three groups of athletes were compared between themselves, no significant differences were found in any score. These results suggest that although athletes are stronger than non-athletes in the majority of movements, they probably had not received special training to strengthen specific muscles in relation to their field.

Keywords: Exercise, shoulder, muscle strength, isokinetic testing

GİRİŞ

Üst ekstremitenin ağırlıklı olarak kullanıldığı sporlarla uğraşan sporcularda, özellikle omuzu ilgilendiren yaralanmalara sıklıkla rastlanmaktadır. Atış tekniğinin yanlış uygulanması, aşırı yüklenme ve kullanılan kas gruplarının özel olarak çalıştırılmaması bu sporcuların hem performanslarını olumsuz etkilemekte, hem de üst ekstremitte yaralanmalarının riskini arttırmaktadır (2,16).

Omuzun kompleks yapısı ve yaralanma riskinin yüksek oluşu özellikle izokinetik aktivite içeren çalışmaları kısıtlandırmıştır. Ancak izokinetik ekipmanlardaki teknolojik gelişmeler omuzun farklı hız ve pozisyonlardaki kontraksiyonlarını objektif olarak değerlendirme imkanı sağlamıştır (11).

Sporcuların kas kuvvetlerinin dikkatli şekilde değerlendirilmesi, uygun antrenman programlarının oluşturulmasında, sporcudan beklenen

performans düzeyine ulaşılmasında, sporcunun kuvvetsizliğinden kaynaklanan yaralanmaların önlenmesinde ve yaralanmaların tedavisinde uygun programların oluşturulmasında önemli rol oynar (5,12,17,19,22). Günümüzde sporcuların omuz kas kuvvetlerinin değişik pozisyon ve hızlarda değerlendirilmesine yönelik çalışmalarda izokinetik sistemler güvenilir ve geçerliliği olan bir yöntem olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (1,3,4,13,20,21,24,26,28). Agonist-antagonist kas kuvvet oranlarındaki dengesizlikler yaralanmalar için risk faktörünü ortaya koyabilir. Bu durum izokinetik sistemler kullanılarak objektif olarak ölçülebilir.

Fleksiyon/abdüksiyon/eksternal rotasyon (F/AB/ER) ve ekstansiyon/addüksiyon/internal rotasyon (E/AD/İR) fonksiyonel hareket paterni fonksiyonel aktivitelerde ve sporda çok sık kullanılan bir paterndir (8,17). Özellikle basketbolda "rebound" fazları boyunca, voleybolda servis atışlarında ve hentbolda uzun paslarda bu paternlere uygun maksimal konsantrik ve eksantrik hareketler yapılır (2,3,10,12,23). Çalışmamız; profesyonel hentbol, basketbol ve voleybol oyuncuları ile spor yapmayan bir grup erkek öğrencinin omuz kas kuvvetlerini söz konusu spor dallarında sıklıkla kullanılan fonksiyonel hareket paterni içinde değerlendirip karşılaştırmak amacıyla planlandı.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya 20'şer profesyonel erkek hentbolcu, basketbolcu ve voleybolcu ve sporcu olmayan 20 erkek üniversite öğrencisi katıldı. Omuz muayenesi sonucunda herhangi bir omuz patolojisi ve semptomatik şikayeti olmayan kişiler teste alındı. Grupların fiziksel özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Olguların kas kuvvetlerini değerlendirmek amacıyla Cybex 6000 izokinetik test aleti kullanıldı. Testler bir yavaş ve bir de hızlı olmak üzere 60°/s ve 180°/s olmak üzere iki farklı hızda yapıldı. Ölçüm için test masası 30°'lik açıda pozisyonlandı. Bu pozisyon, Knott ve Voss tarafından tanımlanan F/AB/ER ve E/AD/İR fonksiyonel hareket paternleri ile kas kuvvetinin değerlendirilebileceği en iyi pozisyon olarak tanımlanmıştır (8,15). Teste başlamadan önce, düzeneğin üst ekstremite testi ile ilgili gerekli parçaları hazırlandı. Bu parçalar; dirsek/omuz adaptörü, ayak destekleyicisi, universal adaptör, uzun stabilizasyon kulpu, pelvik stabilizasyon kemeri ve dorsal stabilizasyon kemeridir (6,7). Elin tutacağı yer ile birlikte stabilizasyon kolunun, olgunun omuzunun rahat

Tablo 1. Grupların fiziksel özellikleri (Ort. \pm SD).

Fiziksel özellikler	Kontrol	Hentbol	Basketbol	Voleybol
Yaş, yıl	21.4 \pm 3.4	23.5 \pm 3.5	23.2 \pm 4.0	22.5 \pm 3.8
Boy, cm	179.6 \pm 5.2	188.3 \pm 6.4	194.8 \pm 6.4	190.2 \pm 5.0
Vücut ağırlığı, kg	69.5 \pm 8.5	83.4 \pm 6.5	87.8 \pm 8.6	80.0 \pm 6.5
Spor yaşı, yıl	-	12.0 \pm 3.4	11.6 \pm 3.9	10.5 \pm 3.9
Profesyonellik yaşı, yıl	-	5.9 \pm 3.1	7.0 \pm 4.0	5.0 \pm 2.3

pozisyonlanabileceği şekilde, dinamometre ile bağlantısı sağlandı. E/AD/İR için uygun pozisyon; olgunun elinin karşı kalçaya çapraz durduğu pozisyonudur. F/AB/ER için uygun pozisyon ise; test masası ile dinamometre arasında kalan 30°'lik açıda, olgunun kolunu gerginlik oluşmadan hareket ettirebildiği pozisyonudur (6,7,8).

Teste başlamadan önce olgulara Cybex kol ergometresinde (UBE, Cybex, Division of Lumex, Inc., Ronkonkoma, NY) 60 devir/dk hızda ve minimal dirençte iki dakikalık ısınma yaptırıldı. Olguların yukarıdaki şekilde pozisyonlanması yapıldıktan sonra test öncesinde üç adet submaksimal deneme tekrarı yaptırıldı. Daha sonra beş maksimal tekrardan oluşan testler bilateral olarak uygulandı. Olgulara 60 ve 180°/s'lik iki değişik hızda yaptırılan testler arasında, bu tür çalışmalarda kullanılan bir dakikalık dinlenme süresi verildi (8,9,14,17,22).

İstatistiksel analiz: Araştırma verilerinin analizinde SPSS for Windows 6.0 istatistik paket programı kullanıldı. Ölçüm sonuçları iki eş arasındaki farkın önemlilik testi ile gruplar arasındaki farklılıklar ise tek yönlü varyans analizi kullanılarak değerlendirildi.

BULGULAR

60°/s'lik test sonucunda dominant omuzun E/AD/İR paterninde ve F/AB/ER ile E/AD/İR arasındaki oranda (F/E oranı); nondominant omuzun F/AB/ER, E/AD/İR paternlerinde ve F/AB/ER/E/AD/İR oranında zirve tork değerleri açısından sporcular lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p < 0.05$), spor grupları arasında anlamlı fark bulunmadı. Dominant omuzun F/AB/ER paterninde ise spor grupları ile spor yapmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo 2).

180°/s'lik test sonucunda her iki omuzun F/AB/ER ve E/AD/İR paternlerinde, ayrıca dominant omuzun F/E oranında, zirve tork değerleri

Omuz Kas Kuvvetinin İzokinetik Değerlendirilmesi

Tablo 2. Grupların 60°/s hızda zirve tork değerlerinin (Nm) analizi (Ort. ± SD).

Patern	Kontrol	Hentbol	Basketbol	Voleybol	p
Dominant					
F/AB/ER	71.8 ± 9.6	77.8 ± 8.8	73.9 ± 8.4	73.1 ± 9.7	>0.05
E/AD/İR	116.6 ± 25.2	138.8 ± 22.5	143.2 ± 26.9	135.3 ± 25.2	<0.05
F/E Oranı	63.1 ± 11.3	56.6 ± 7.8	52.3 ± 7.1	55.1 ± 9.4	<0.05
Nondominant					
F/AB/ER	71.0 ± 10.0	79.0 ± 9.9	75.6 ± 6.2	74.3 ± 8.5	<0.05
E/AD/İR	105.4 ± 27.8	132.2 ± 25.4	131.4 ± 17.5	131.3 ± 27.1	<0.05
F/E Oranı	69.7 ± 11.8	61.1 ± 11.1	59.6 ± 10.9	58.1 ± 11.6	<0.05

Tablo 3. Grupların 180°/s hızda zirve tork değerlerinin (Nm) analizi (Ort. ± SD).

Patern	Kontrol	Hentbol	Basketbol	Voleybol	p
Dominant					
F/AB/ER	46.2 ± 10.7	58.2 ± 13.1	52.8 ± 11.0	53.3 ± 14.1	<0.05
E/AD/İR	73.7 ± 17.2	99.5 ± 21.6	103.1 ± 23.5	96.1 ± 26.5	<0.05
F/E Oran	63.8 ± 12.3	60.5 ± 12.0	51.9 ± 8.0	56.7 ± 12.9	<0.05
Nondominant					
F/AB/ER	42.7 ± 10.0	56.4 ± 11.5	55.8 ± 15.7	54.1 ± 17.3	<0.05
E/AD/İR	64.6 ± 17.9	88.0 ± 20.8	92.2 ± 17.1	90.4 ± 23.9	<0.05
F/E Oran	67.4 ± 10.3	65.5 ± 17.1	60.7 ± 13.3	62.6 ± 14.9	>0.05

açısından sporcular lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), spor grupları arasında anlamlı fark saptanmadı. Non-dominant omuzun F/E oranında spor grupları ile spor yapmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 3).

Her iki omuzda ve her iki hareket paterni için 60°/s'deki zirve tork değerlerinin 180°/s'deki zirve tork değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p<0.05$). Diğer bir deyimle, hız arttıkça zirve tork değerinde düşüş görülmektedir. Her iki omuzun F/E oranlarında ise hentbolcülerde nondominant kol haricinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamadı ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Hentbol, basketbol ve voleybol sporlarında üst ekstremiteye yönelik hareket analizi yapıldığında, spora özgü temel hareketlerin genellikle

fonksiyonel paterni izledikleri bilinmektedir. Sağlıklı insanların üst ekstremite kullanımı incelendiğinde, günlük yaşam aktivitelerine yönelik hareket paternlerinin de diagonal düzlemde olduğu bilinen bir gerçektir (16). Bu nedenle çalışmamızda, diğer çalışmalardan farklı olarak fonksiyonel paternde yapılacak bir ölçümün, sporcuların kullandıkları hareket paternindeki kuvveti daha objektif olarak yansıtacağı düşünülerek F/AB/ER ve E/AD/İR paternleri kullanılarak testler yapıldı.

Kuvvet eğitiminde fonksiyonel kullanıma yönelik antrenman programları ile ilgili çok az çalışma vardır (8,18,19). İzokinetik olarak kas kuvvetinin değerlendirilmesi, spor dalına özgü fonksiyonel paternlerdeki kas kuvvetlerinin farklı hızlarda değerlendirilmesini sağlar (18). Üst ekstremiteye yönelik izokinetik kuvveti değerlendirmede, araştırmacılar genellikle doğrusal hareket paternlerini kullanmışlardır (1,2,3,9,11,14,16,17,21,28). Day ve ark., diğer araştırmacılardan farklı olarak, fiziksel olarak aktif 34 erkek üzerinde Cybex II dinamometresi ile 60, 120, 180, 240 ve 300°/s'lik hızlarda F/AB/ER ve E/AD/İR paternlerinde değerlendirme yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda hız arttıkça zirve tork değerlerinde azalma kaydetmişlerdir (8). Aynı çalışmada paternler arası ilişki ise incelenmemiştir. Testlerin uygulandığı fonksiyonel hareket paternleri ve kullanılan hızlar açısından çalışmamız, Day ve ark.'nın yaptıkları bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Bizim çalışmamızda da spor grupları arasında zirve tork değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamakla birlikte, tüm testlerde bu değerler genelde hentbolcularda en yüksek, basketbolcularda orta ve voleybolcularda en düşük olarak gözlemlendi. Literatürde hentbol, basketbol ve voleybol oyuncularının üst ekstremite zirve tork değerleri ile ilgili belirli bir değere rastlanmadı.

Hentbolcuların zirve tork değerlerinin basketbol ve voleybolculara göre daha yüksek çıkması, hentbol sporunun diğer spor dallarına oranla daha fazla temas ve rakip oyuncuyla ikili mücadelede daha fazla kas kuvveti gerektiriyor olması nedenlerine bağlanabilir. Bununla birlikte ön değerlendirme formlarından elde ettiğimiz bulgularda hentbolcuların ve basketbolcuların ağırlık antrenmanlarına daha fazla zaman ayırdıkları görüldü. Bu da hentbolcu ve basketbolcuların zirve tork değerlerinin daha yüksek çıkmasının nedenlerinden olabilir.

Çalışmamızda elde edilen, hız arttıkça zirve tork değerinin düştüğü yönündeki sonuçlar, bazı araştırmalarda elde edilenlerle (8,14,16,25,26) benzerlik göstermektedir. Bu araştırmaları gerçekleştiren araştırmacı-

lardan Ivey (14), sağlıklı 31 olguya abdüksiyon-addüksiyon, fleksiyon-ekstansiyon ve internal rotasyon-eksternal rotasyon yönlerinde 60 ve 180°/s'lik hızlarda izokinetik değerlendirme yaparken, Timm (25), 1984-1995 yılları arasında impingement sendromu olan 241 beyzbol oyuncusunun internal ve eksternal rotatörlerinin kas kuvvetlerini konsantrik olarak 60, 120, 180, 240 ve 300°/s'lik hızlarda ölçmüştür. Hızlar arasında zirve tork değerlerindeki bu değişikliğin nedeni yavaş hızlarda kas kuvvetinin daha iyi kontrol edilebiliyor olmasıdır. Bunun yanında bazı araştırmacılar ise yaptıkları çalışmalarda değişik hızlarda zirve tork değerlerinde fark bulmamışlardır (12,28). Bu araştırmacılardan Hinton (12), 26 beyzbol oyuncusunun 90 ve 240°/s'lik hızlarda omuz internal ve eksternal rotatörlerini değerlendirirken, Warner (28), atış sporu yapan 53 sporcunun 90 ve 180°/s'lik hızlarda omuz internal ve eksternal rotatörlerini değerlendirmiştir. Walmsley ise yaptığı bir çalışmada bu bulguların aksine, hız arttıkça zirve tork değerinde artış saptamıştır (27).

Tüm gruplarda F/AB/ER paternindeki zirve tork değerleri E/AD/IR paternindeki zirve tork değerlerinden düşük çıktı. Bu sonuçlara göre, sporcuların antrenman programlarında F/AB/ER paternine özgü kuvvetlendirme programlarına yer verilmesi gerekmektedir. Bu şekilde kassal imbalans ve buna bağlı olarak da yaralanma riski azaltılabilir. Bu türdeki antrenman programları yaralanmalara karşı profilaktik olarak da değer taşır.

Teşekkür: Bu çalışmanın yapılmasında destek olan Ankara Üniversitesi İbn-i Sina Hastanesi Fizik Tedavi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Safiye Tuncer'e, Fzt. Hülya Özlü'ye ve Fzt. Özden Kantar'a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

1. Agre CJ, Casal CD, Leon SA, McNally C, Baxter LT, Serfass RC: Professional ice hockey players: physiologic, anthropometric, and musculoskeletal characteristics. *Arch Phys Med Rehab* **69**: 188-92, 1988.
2. Amiridis IG, Cometti G, Morlon B, Hoecke JV: Concentric and/or eccentric training induced alterations in shoulder flexor and extensor strength. *JOSPT* **25**: 26-33, 1997.
3. Bartlett LR, Storey MD, Simons BD: Measurement of upper extremity torque production and it's relationship to throwing speed in the competitive athlete. *Am J Sports Med* **17**: 89-91, 1989.
4. Brown LP, Niehues SL, Harrah A, Yavorsky P, Hirshman HP: Upper extremity range of motion and isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators In major league baseball players. *Am J Sports Med* **16**: 577-85, 1988.

5. Cohen DB, Mont MA, Champell KR, Volgestein BN, Loewy JW: Upper extremity physical factors affecting tennis serve velocity. *Am J Sports Med* **22**: 746-50, 1994.
6. Cybex 6000 Testing and Rehabilitation System: *User's Guide*. New York, 1993.
7. Davies GJ: *A Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation Techniques*. 4th ed, S&S Publishers, Wisconsin, USA, 1992.
8. Day RW, Moore RJ, Patterson P: Isokinetic torque production of the shoulder in a functional movement pattern. *Athletic Training* **23**: 333-8, 1988.
9. Ellenbecker TS, Roetert EP: Testing isokinetic muscular fatigue of shoulder internal and external rotation in elite junior tennis athletes. *JOSPT* **29**: 275-81, 1999.
10. Ergun N, Pehlivan M: Halter Milli Takımı sporcularının Cybex II dianamometresi ile yapılan testlerinde elde edilen eriler. *Spor Hekimliği Dergisi* **25**: 1-9, 1990.
11. Hartsell HD, Forwell L: Postoperative eccentric and concentric isokinetic strength for the shoulder rotators in the scapular and neutral planes. *JOSPT* **25**: 19-25, 1997.
12. Hinton RY: Isokinetic evaluation of shoulder rotational strength in high school baseball pitchers. *Am J Sports Med* **16**: 274-9, 1988.
13. Hyde SA, Maskill D, Scott OM, McDonnell M: Assessment of muscle function: a clinical application. *Physiotherapy* **69**: 420-3, 1993.
14. Ivey FM, Calhoun JH, Ruche K, Bierschenk J: Isokinetic testing of shoulder strength: normal values. *Arch Phys Med Rehab* **66**: 384-6, 1985.
15. Knott M, Volf D: *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Patterns and Techniques*. Harper and Row Publishers, New York, Evanston, 2nd ed, 1968.
16. Kuhlman JR, Iannotti JP, Kelly MJ, Riegler F, Gevaert ML, Ergin TM: Isokinetic and isometric measurement of strength of external rotation and abduction of the shoulder. *J Bone Joint Surg* **74-A**: 1320-33, 1992.
17. Magnusson PS, Gleim GW, Nicholas JA: Shoulder weakness in professional baseball pitchers. *Med Sci Sports Exerc* **25**: 5-9, 1993.
18. McGlynn G: *Dynamics of Fitness*. WC Brown Publishers, Hollywood, 1990, pp. 33-172.
19. Mont MA, Cohen DB, Champbell KR, Gravare K, Mathur SK: Isokinetic concentric versus eccentric training of shoulder rotators with functional evaluation of performance enhancement in elite tennis players. *Am J Sports Med* **22**: 513-7, 1994.
20. Motzkin NE, Cahalan TD, Morrey BF, An K, Chao EY: Isometric and isokinetic endurance testing of the forearm complex. *Am J Sports Med* **19**: 107-11, 1991.
21. Murray MP, Gore DR, Gardner GM, Mollinger LA: Shoulder motion and muscle strength of normal men and women in two age groups. *Clin Orthop Rel Res* **192**: 268-73, 1985.
22. Ng J, Cole J: Isokinetic strength of the shoulder rotators in primary school boys. *Australian Physiotherapy* **38**: 301-9, 1992.

23. Pawlowski D, Perrin DH: Relationship between shoulder and elbow isokinetic peak torque, torque acceleration energy, average power, and total work and throwing velocity in intercollegiate pitchers. *Athletic Training* **24**: 129-32, 1989.
24. Sapega AA, Nicholas JA, Sokolow D, Sarantini A: The nature of torque "overshoot" in Cybex isokinetic dynamometry. *Med Sci Sports Exerc* **14**: 368-75, 1982.
25. Timm KE: The isokinetic torque curve of shoulder instability in high school baseball pitchers. *JOSPT* **26**: 150-4, 1997.
26. Vandervoort AA, Sale DG, Moroz JR: Strength-velocity relationship and fatiguability of unilateral versus bilateral arm extension. *Eur J Appl Physiol* **56**: 201-5, 1987.
27. Walmsley RP, Szyboo C: A comparative study of the torque generated by the shoulder internal and external rotator muscles in different positions and at varying speeds. *JOSPT* **9**: 217-22, 1987.
28. Warner JJP, Michell LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R: Patterns of flexibility, laxity, and strength in normal shoulders and shoulders with instability and impingement. *Am J Sports Med* **18**: 366-74, 1990.
29. Westcott W: *Strength Fitness*. 3rd ed, WC Brown Publishers, USA, 1991.