

PLİOMETRİK ANTRENMANIN TENİŞÇİLERDE OMUZ İÇ VE DIŞ ROTASYON KUVVETLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Burçin ÖLÇÜCÜ*, Güven ERDİL**, A. Yavuz KARAHAN***,
Mustafa ALTINKÖK****, Gökhan KANDEMİR**

ÖZET

Bu çalışmada, tenisçilerde pliometrik antrenmanların omuz iç ve dış rotasyon kuvveti üzerine etkileri araştırıldı. Çalışmaya, yaşları 20-25 arasında 40 erkek tenisçi gönüllü olarak katıldı. Katılımcılar yaşlarına göre karşılıklı olarak dengelendi ve yansız atama yolu ile deney (n=20) ve kontrol (n=20) grubuna ayrıldı. Deney grubu üyeleri sekiz haftalık standart tenis antrenmanlarına ek olarak pliometrik antrenman programına katılırken (haftada üç gün, günde iki set), kontrol grubu bu süreçte sadece standart tenis antrenmanına devam etti. Bağımlı değişkenlere ilişkin ölçümler çalışmanın başlangıcında, 4. ve 8. haftanın sonunda yapıldı. Antrenman programının bağımlı değişkenler üzerindeki etkilerini değerlendirmek için denekler arası ve denekler içi karma ANOVA kullanıldı. Ortalama zirve güç skorlarındaki anlamlı ($p<0.05$) değişimler dış rotasyonda $60^\circ/s$ 'lik hızda deney grubu kaynaklı olarak gerçekleşti. Standart tenis antrenmanına ek olarak uygulanan pliometrik egzersizlerin tenisçilerin omuz iç ve dış rotasyon kuvvetleri üzerinde olumlu etkiler yaptığı ve geliştirdiği sonucuna varıldı.

Anahtar sözcükler: Tenis, pliometrik antrenman, omuz iç ve dış rotasyonu, izokinetik ölçüm

SUMMARY

THE EFFECTS OF PLYOMETRICS TRAINING ON SHOULDER INTERNAL AND EXTERNAL ROTATION STRENGTH IN TENNIS PLAYERS

Shoulder internal and external rotation strength status of tennis players following plyometrics training was investigated in this study. A total

* Gaziosmanpaşa Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, Tokat

** Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, A. Hisarı, Beykoz, İstanbul

*** Karaman Devlet Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü, Karaman

**** Çekmeköy Vatan İlköğretim Okulu, Taşdelen, Çekmeköy, İstanbul

of 40 male tennis players aged between 20-25 years volunteered to participate in the study. While members of the experimental group underwent a plyometrics training program of two sets per day three times a week in addition to their standard tennis process training, the control group continued with only the standard tennis training for the eight-week period. Measurements of the dependent variables were made at the start of the study, and at the end of 4th and 8th weeks. A mixed between- and within-subjects ANOVA was used to evaluate the effects of dependent variables on the training program. Significant changes ($p<0.05$) for the mean peak torque scores were observed at the angular speed of 60°/s, in favor of the experimental group. In short, it is concluded that applying plyometrics exercises in addition to standard tennis training session had a positive impact on internal and external rotation forces of the shoulder.

Key words: Tennis, plyometrics training, shoulder internal and external rotation, isokinetic measurement

GİRİŞ

Tüm spor dallarında olduğu gibi, tenis sporunda da başarının temelinde oyuncuların maksimum performans sergileyebilmeleri için motorik becerilerin tüm unsurlarını geliştirmeleri gerekir. Koordinasyon, çeviklik, sürat ve özellikle kuvvet gelişimi tenis oyuncularının eğitim sürecinde dikkat etmeleri gereken en önemli unsurlardır.

Yüksek hızda tenis vuruşunda tenisçinin hareketi (12), genellikle yakından uzağa (bacak-gövde-kol-raket) bir şekilde düzenlenmektedir. Teniste her bir vuruşun bacaklar, gövde ve kollardan iletilen kuvvete gereksinimi vardır. Özel tenis hareketlerinin performansı boyunca gerekli olan üst ve alt ekstremitelerin tekrarlayan kas zorlanmaları elit düzeydeki tenisçilerde özel kas adaptasyonlarının gelişmesine yol açar. Yetersiz kas dayanıklılığı ve yanlış biyomekanik hareketle birleştiğinde, rotator manşet ve skapula kaslarındaki kas dengesizlikleri tenisçilerde glenohumeral eklemler içinde yaralanmalara neden olabilir. Tenisteki vuruşlarda en önemli gerekliliklerden biri olan kuvvet hiç kuşkusuz antrene edilmelidir. Gelişmiş kas kuvvetinde devamlılık oyuncunun vuruş kalitesini maçın sonunda bile sürdürmesine olanak sağlar.

Birçok tenis vuruşunda yüksek raket ve top hızlarının ortaya çıkmasında gövdenin rolü çok önemlidir. Tenis vuruşlarında kol ve bacaklarda kullanılan kas gruplarının etkin hale getirildiği pliometrik antrenmanların kuvvet artışı ve gelişimine yararlı olduğu düşünülmektedir. Kol ve bacak kasları tenis kortunda kullanıldıkları şekliyle çalıştırılmalıdır.

Bu araştırmada pliometrik antrenmanlar aracılığında tenisçilerin omuz iç ve dış rotasyon kuvvetlerine etkisinde saptanması beklenen olumlu sonuçların sonraki çalışmalara da ışık tutacağı düşünölmektedir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma evrenini Türkiye Tenis Liginde turnuva düzeyinde oynayan 20-25 yaşları arasındaki 40 erkek tenisçi oluşturmaktadır. Araştırmanın evreni aynı zamanda örnekleme meydana getirmektedir. Çalışmada kullanılan egzersiz türleri yapılacak beceri testlerine uygun olarak seçildi. Deney grubunda antrenman, 35 dk pliometrik ve 70 dk standart tenis antrenmanı şeklinde yapıldı. Haftada üç gün iki set hareket; % 60-70 maksimal kalp atım hızında ve 1-2 dk dinlenme aralığı ile 12 tekrar şeklinde uygulandı. Kontrol grubu sadece 105 dk standart tenis antrenmanları yaptı.

Testler Konya Selçuk Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü Laboratuvarında uygulandı. Deneklere ölçümlerden bir gün önce antrenman yapmamaları ve test günü sabahı hafif bir kahvaltı yaparak gelmeleri söylendi. Testler öncesi tüm deneklere test yöntemleri ve olası riskleri hakkında bilgi verildi. Deneklerin aynı gün içinde sırasıyla fiziksel ölçümleri alındı; akabinde omuz kuvveti testleri uygulandı.

Araştırma modeli: Bu araştırmada, deneysel araştırma modeli olarak tekrarlı ölçümleri içeren grup içi ve gruplar arası desen kullanıldı (Karışık model Ax(BxS): A gruplar arası faktör, B grup içi/ tekrarlayan ölçümler faktörü). Gruplar arası faktör olarak antrenman (deney ve kontrol), grup içi faktör olarak tekrarlı ölçümleri içeren zaman periyodu (ön-test, ara-test, son-test) kullanıldı.

Antropometrik ölçümler: Çalışmaya katılan sporculara anket formu uygulanarak yaşları; ayrıca vücut ağırlığı ve boy değerleri saptandı. Ağırlık ölçümleri duyarlılık derecesi 100 g olan tartı kullanılarak yapıldı. Elde edilen değerler kg cinsinden kaydedildi. Boy ölçümü ise duyarlılık derecesi 1 cm olan Martin tipi antropometre ile alındı (15).

İzokinetik kas kuvveti ölçümü: Ölçümler izokinetik dinamometre (Multijoint Isokinetic System 3Pro, Biodex Medical Inc, Shirley, NY, USA) ile standartlara uygun olarak yapıldı. Omuz iç ve dış rotator kas güçleri, omuz 90° abduksiyonda iken konsantrik-eksantrik izokinetik ölçümler ile saptandı. Eklem hareketi sırasında çalışması hedeflenen kaslar; omuz internal rotasyonu için pectoralis major, subscapularis, latissimus dorsi ve teres major primer kasları; omuz eksternal rotasyonu içinse infraspinatus ve teres minor primer kasları idi. Sporculara test öncesi

ısınlma için üst ekstremiteye yönelik olarak kol ergometresi ile 5 dk ısınlma egzersizi yaptırıldı. ısınlma yüklenmeleri kişinin kalp atım hızına göre ayarlandı. Kalp atım hızı 100-120 atım/dk arasında tutuldu. Oluşabilecek sakatlıkların önlenmesi amacı ile test öncesi ve sonrası 5 dk germe egzersizleri yaptırıldı.

Sporcuların teste adaptasyonları açısından her açısıl hızda omuza önce submaksimal güçte üçer tekrar rotasyon hareketleri yaptırıldı. Daha sonra esas protokol kayıtlarına geçildi. Uygulanacak yöntem sporculara detaylı bir şekilde anlatıldı ve egzersiz süresince sözlü geri bildirimde bulunuldu. Sırasıyla düşük hız olan 60°/s'de, orta hız olan 180°/s'de ve yüksek hız olan 300°/s'de beşer tekrar yaptırılarak ölçümler alındı. Testler arasında birer dakika dinlenme periyotları verildi.

İzokinetik test verileri olarak kullanılan parametrelerden *zirve tork* kasın veya kas grubunun belirlenen hareket açıklığında oluşturduğu en yüksek tork değeridir ve birimi Nm'dir. İzokinetik dinamometrelerde yapılan *toplaml iş*, tork-hareket açıklığı eğrisinin altında kalan alandır. Birimi ise foot-pound (ft-lb) olarak verilebilir. İş ve güç değişkenlerinin kişilerin vücut ağırlığına ağırlığına (bw) oranla verilmesi, verilerin kişiye özgü hale getirilmesini sağlar. Böylece ölçümlerdeki bireysel farklılıklar değerlendirilebilir. Toplam vücut ağırlığı oranı, yağsız vücut ağırlığı oranına göre daha çok kullanılmaktadır. Diğer test değişkenleri de vücut ağırlığına bölünerek normalize edilebilir.

Verilerin analizi: Analizlerde SPSS v14.0 paket programı kullanıldı. Her bir parametre için tanımlayıcı istatistik (ortalama, standart sapma) verildi. Deney ve kontrol grupları arasında başlangıçta fark olup olmadığı bağımsız örneklem t testi (independent two-tailed t-test) ile belirlendi. Antrenman programının her bir test noktasında bağımlı değişkenler üzerindeki etkileri iki yönlü (antrenman/zaman) karma varyans analizi (two-way (2x3) mixed ANOVA) ile ortaya kondu. Analizler "sphericity" kontrolü ile yapıldı. ANOVA'da anlamlı etkileşim bulunduğunda analizlere devam edildi ve her bir grup için tek yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizi (one-way repeated measures ANOVA) uygulandı. Anlamlı farklılık bulunduğunda çoklu karşılaştırmalar Bonferroni doğrulaması kullanılarak yapıldı. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı.

BULGULAR

Her iki antrenman grubundaki katılımcıların temel fiziksel özellikleri Tablo 1'de yaş, boy ve vücut ağırlığı olarak verilmektedir. Her iki grubun başlangıç değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmaması ($p > 0.05$), bu grupların benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Deney ve kontrol gruplarının (n=20) temel özellikleri (Ort. ± SS olarak).

	Grup	Ortalama ± SS	p (t-test)
Yaş (yıl)	Deney	22.1 ± 1.3	0.822
	Kontrol	22.0 ± 1.5	
Boy (cm)	Deney	177.0 ± 8.2	0.499
	Kontrol	178.8 ± 8.5	
Vücut ağırlığı (kg)	Deney	73.8 ± 6.8	0.789
	Kontrol	73.1 ± 9.4	

Temel bağımlı değişkenlere ilişkin bulgular ise omuz eklemine 60, 180 ve 300°/s'de elde edilen iç ve dış rotasyon zirve tork (Nm) değerleri (60İ, 60E, 180İ, 180E, 300İ, 300E) ile total vücut ağırlığına göre iç ve dış rotasyonda yapılan iş (ft-lb) olarak (60İbw, 60Ebw, 180İbw, 180Ebw, 300İbw, 300Ebw) Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Deney ve kontrol gruplarında sekiz haftalık süreç boyunca zirve tork (Nm) ve toplam vücut ağırlığına göre iş (ft-lb) değişimleri, Ort. (SS) olarak

Gruplar	Deney			Kontrol		
	1	4	8	1	4	8
Hafta						
60İ	56.1 (13.7)	60.9 (16.0)	59.8 (15.8)	57.5 (16.5)	58.4 (14.3)	56.3 (13.6)
60E						
60İbw	144 (56.1)	155 (49.0)	156 (55.4)	153 (57.7)	157 (57.6)	149 (53.1)
60Ebw	117 (35.9)	123 (28.7)	127 (30.2)	120 (33.6)	123 (31.4)	127 (28.4)
180İ	43.8 (16.8)	44.0 (12.5)	45.6 (18.6)	44.4 (17.7)	44.8 (18.0)	49.6 (16.2)
180E	38.2 (09.7)	38.5 (07.7)	42.1 (10.5)	38.2 (10.4)	36.3 (10.7)	42.4 (11.8)
180İbw	112 (50.5)	112 (38.5)	121 (57.3)	114 (56.5)	124 (54.4)	126 (52.7)
180Ebw	103 (39.5)	100 (28.1)	112 (29.7)	100 (35.5)	103 (41.1)	109 (31.2)
300İ	37.1 (21.5)	39.9 (17.0)	40.6 (23.6)	41.8 (19.4)	42.2 (19.8)	42.0 (17.6)
300E	31.7 (10.7)	32.0 (10.0)	34.4 (11.2)	32.5 (10.9)	31.3 (11.2)	34.9 (09.8)
300İbw	95.3 (54.2)	106 (46.2)	103 (60.3)	102 (59.1)	111 (54.7)	106 (57.7)
300Ebw	89.8 (41.1)	88.4 (34.2)	89.5 (38.3)	88.4 (40.5)	94.2 (44.9)	95.3 (33.8)

60E bulgularına ilişkin iki yönlü karma (2x3) ANOVA sonuçlarına göre her iki gruptaki değişimler benzer değildir: $F(1.74, 66.08)=10.041$, $p=0.000$. Farklılık dördüncü haftadan itibaren başlamakta ve deney grubundan kaynaklanmaktadır. Grup faktörü göz ardı edildiğinde, zaman içerisinde 60E'de anlamlı bir artış olduğu gözlenmektedir: $F(1.74, 66.08)=24.683$, $p=0.000$.

Benzer ANOVA 180E sonuçlarına uygulandığında grup ve zaman arasındaki etkileşimin anlamlı olmadığı gözlenmektedir: $F(2,76)=0.323$, $p=0.725$. Bu durum her iki grupta değişimlerin benzer olduğunu ortaya koymaktadır. Grup faktörü göz ardı edildiğinde ise, zaman içinde 180E skorlarında anlamlı bir değişim olduğu saptanmaktadır: $F(2,76)=7.601$, $p=0.001$. Test faktörü göz ardı edildiğinde deney ve kontrol gruplarının 180E skorlarında anlamlı farklılık olmadığı anlaşılmaktadır: $F(1,38)=0.026$, $p=0.872$. İncelenen diğer total ve vücut ağırlığı başına tork ve total iş parametrelerine ilişkin iki yönlü karma (2×3) ANOVA sonuçlarına göre:

1- Grup ve zaman arasındaki etkileşimin etkisi anlamlı değildir. Bu etki, her iki gruptaki değişimlerin benzer olduğunu göstermektedir.

2- Zaman ana etkisi anlamlı değildir. Bu etki, grup faktörü göz ardı edildiğinde zamana ilişkin skorlarda anlamlı bir değişim olmadığına işaret etmektedir.

3- Grup ana etkisi anlamlı değildir. Bu etki, test faktörü göz ardı edildiğinde deney ve kontrol grubu skorlarında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir.

TARTIŞMA

Pliometrik antrenman günümüzde genel kuvveti ve patlayıcı kuvveti arttırmak için her türlü sporda sporcular tarafından kullanılan bir antrenman tekniği haline gelmiştir. Pliometrik, bir kasın hızla gerilmesini (eksantrik hareket) ve ardından aynı kasın veya yumuşak dokunun konsantrik olarak kasılmasını içerir ve daha fazla güç üretmek için kullanılır (8).

Bu çalışmada, sekiz haftalık antrenman sonunda omuz eklemine ilişkin elde edilen izokinetik bulgularda göze çarpan, $60^\circ/s$ 'de dış rotasyon zirve tork değerlerinin her iki grupta süreç boyunca arttığı; bununla birlikte 4. haftadan itibaren deney grubundaki artışın kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha fazla olduğudur. Omuz zirve tork değerlerine ait kayda değer bir başka gelişim ise $180^\circ/s$ 'deki dış rotasyon zirve tork değerlerinin her iki grupta benzer biçimde gelişmiş olmasıdır. Omuz eklemine diğer zirve tork parametrelerinde (farklı hızlarda iç rotasyon) anlamlı düzeyde herhangi bir gelişime rastlanmadı.

Bu bulgular pliometrik antrenmanın kuvvet parametreleri üzerindeki olumlu etkilerine ilişkin çalışmalarınki ile benzerlik göstermektedir. Araştırmalarda pliometrik antrenmanın çok faydalı bir yöntem olduğu belirtilmektedir. Özellikle ağırlık antrenmanı ile birleştirildiğinde pliometrik antrenman çok daha değerlidir (4). Farklı branşlar için uygulanan

pliometrik antrenmanın sıçrama performansını (2), çabukluğu (8), üst ve alt ekstremite kuvvetini (1) ve anaerobik gücü (10) geliştirdiği bildirilmektedir.

Araştırmada dikkati çeken bulgu omuz eklemine anlamlı zirve tork değişimlerinin daha çok $60^\circ/s$ 'de gerçekleştiğidir. Bu durum tenisçileri bu açısal hızdaki dirençlerle değerlendirmenin daha uygun olacağını düşündürmektedir. Zira $180^\circ/s$ ve $300^\circ/s$ gibi yüksek açısal hızlarda düşük dirençler söz konusu olup, daha çok kassal dayanıklılığın ölçüleceği açıktır. Bu direnç hızlarında anlamlı gelişimleri görmemek anlamlıdır. Stojanovic ve ark (13) pliometriklerin bir hız-güç çalışması olduğunu ve bu iki faktörün kombinasyonundan oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında $60^\circ/s$ 'deki direncin $180^\circ/s$ ve $300^\circ/s$ 'deki dirençlere oranla daha zorlayıcı nitelikte olmasının hızı ve gücü içeren pliometrik etkiyi daha fazla yansıttığı söylenebilir.

Omuz kuvvetinde 180 ve $300^\circ/s$ 'de beklenen gelişimlerin olmamasını araştırmada uygulanan antrenmanın içeriğine de bağlamak mümkündür. Burada üst gövde çalışmaları sağlık topu ile set başına 12 tekrardan oluştu. Genelde bir sette 20-25 tekrarın kullanılması olağan dışı değildir. Haftada 3-4 kez yapılan kuvvet-dayanıklılık çalışmalarında set başına 25-30 tekrarın kullanıldığı ve çalışmanın yaklaşık 20-30 dk sürmesi gerektiği bildirilmektedir (3). Bu açıdan bakılınca egzersizlerde kullanılan sağlık toplarının yeterli düzeyde direnç sağlamadığı, ayrıca araştırmaya katılan tenisçilerin üst düzey turnuva oyuncularının olması nedeniyle antrenman şiddeti ve kapsamının bu çalışmada yeterli etkiyi yapamadığını akla gelmektedir. Bununla birlikte, $60^\circ/s$ 'de beklenen düzeyde gelişim elde edildiği dikkat çekicidir.

Omuz dış rotasyonunda gözlenen gelişimlerin iç rotasyonda gözlenmemesi omuzda kuvvet dengesizliğini akla getirmektedir. Bir çalışmada (9) bilateral konsantrik ve eksantrik izokinetik testlerde tenis oyuncularının daha yüksek dominant omuz iç rotasyon kuvveti sergiledikleri, erkeklerin daha fazla dominant dış rotasyon kuvveti gelişimine sahip oldukları bildirilmiştir. Omuzda uygun adaptasyonun gerçekleşmesi için dış rotator kasların konsantrik olarak, iç rotator kasların ise eksantrik olarak güçlendirilmesine vurgu yapılmakta, özellikle kadın tenisçilerde omuz dengesizliklerini restore etmek için dış rotatorların konsantrik ve eksantrik olarak güçlendirilmesininin gerekli olduğuna işaret edilmektedir.

Wilson ve ark (14), sekiz haftalık pliometrik antrenman sonucunda alt ve üst ekstremite kaslarının eksantrik ve konsantrik güç üretimini karşılaştırdıklarında; alt ekstremiteelerde güç artışı olduğunu, üst

ekstremitelerde ise bunun olmadığını saptamışlardır. Bu farklılığın üst ekstremitelerde kas kitlesinin alt ekstremitelere kas kitlesinden daha küçük olmasından, ayrıca üst ve alt ekstremitelere aynı şiddette ve kuvvette yükleme yapılmamasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Alt ekstremitelerde kaslarına üst ekstremitelerde kaslarına oranla sekiz kat fazla yükleme yapılabileceğini belirtmişlerdir. Pliometrik, kas gücünü geliştirmek için patlayıcı hareketleri kullanan bir antrenman türü olduğu için (11), pliometriklerle birleştirmeden önce antrenman ve performans sırasında oluşan güçlü zorlamalar nedeniyle yaralanma riskinin olabileceğine ve vücut üzerinde stres oluşabileceğine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Pliometrik egzersizlerin sadece ileri güç ve esneklik düzeylerine ulaşmış iyi antrene sporcular tarafından yapılması gerektiğine işaret edilmektedir. Ayrıca, yaralanma olasılığının egzersizlerin tenis kortunda ve tenis ayakkabıları kullanılarak yapılması ile artacağı, ideal olanın egzersizlerin çim zeminde rahat koşu ayakkabıları giyerek yapılması olduğu vurgulanmaktadır. Sporcunun kuvvet seviyesi düşük ise düşük yoğunluklu pliometrik antrenman kullanılması uygun olacaktır. Yüksek şiddetli pliometrikler yüksek kuvvet seviyeli oyuncular için uygundur. Bununla birlikte, çabuklukla kombine edilmiş pliometriklerin tenis oyuncuları için özellikle faydalı olduğu, bu antrenman biçiminin sadece sürat-kuvvet antrenmanını desteklemekle kalmadığı, aynı zamanda tenisçilerin kortta yaptıkları hareketleri de desteklediği bildirilmektedir. Bir gün lateral yönde hareket antrenmanı, diğer gün öne/arkaya hareket antrenmanı gibi alternatif yöntemler akılcı olacaktır (ABD Tenis Birliği: <http://www.usta.com>).

Bu çalışmada omuz rotasyon hareketlerinde daha fazla kuvvet değerlerinin bulunması, tenisin doğasına uygundur. Genç elit tenisçilerde dominant ön kol ekstansiyon, fleksiyon ve pronasyon kuvvetlerinin yüksekliğinin normal bir durum olduğu gösterilmiştir (5). Bir çalışmada su polosu ve tenis oyuncularının kuvvet parametreleri karşılaştırıldığında her iki branşta dominant ekstremitelerin dominant olmayanlara oranla daha güçlü olduğu gözlenmiştir. Tenisçilerdeki farklılıkların su polosu oyuncularına oranla daha yüksek olduğu da ayrıca bildirilmiştir (7). Artan üst ekstremitelerde kuvvetine paralel olarak vuruş performansının da arttığını gösteren bir çalışmada, pliometrik antrenmanların omuz internal rotator kaslarının gücünde artış yarattığı; bu gelişmeye paralel olarak atma ve fırlatma performanslarının yükseldiği bulunmuştur (6).

Sonuç olarak, bu çalışmada standart tenis antrenmanına ek olarak uygulanan pliometrik egzersizlerin tenisçilerin omuz kuvveti üzerine olumlu etkiler yaptığı gözlemlendi.

KAYNAKLAR

1. Ateş M, Ateşoğlu U: Pliometrik antrenmanın 16-18 yaş grubu erkek futbolcuların üst ve alt ekstremite kuvvet parametreleri üzerine etkisi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* **5**: 21-8, 2007.
2. Baktaal DG: 16-22 yaş bayan voleybolcularda pliometrik çalışmaların dikey sıçrama üzerine etkilerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Adana, 2008.
3. Dangel G: *Tennis: Konditionstraining*. Sindelfingen, Sport Verlag, 1993.
4. Ebben WP: Complex training: a brief review. *J Sports Sci Med* **1**: 42-6, 2002.
5. Ellenbecker TS, Roetert EP, Riewald S: Isokinetic profile of wrist and forearm strength in elite female junior tennis players. *Br J Sports Med* **40**: 411-4, 2006.
6. Fortun C, Davies G, Giandariia C, Romkyn R: Computerized isokinetic testing of patients with rotator cuff impingement syndromes demonstrates specific external rotators power deficits (Abstract). *Phys Ther* **77**: S06, 1997.
7. Linde FJ, Turmo A: Isokinetic comparison of the rotator cuff between water polo and tennis players. *Romanian J Phys Ther* **17**: 27, 2011.
8. Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD, Cheatham CC, Michael TJ: The effects of a six week plyometric training program on agility. *J Sports Sci Med* **5**: 459-65, 2006.
9. Saccol MF, Silva RT, Gracitelli G, Laurino CFS, Andrade MS: Concentric and eccentric isokinetic strength profile of shoulder rotators in elite junior tennis players. *XXV ISBS Symposium*, Ouro Preto, Brazil, 2007.
10. Sağıroğlu İ: Genç basketbolcularda pliometrik antrenmanların anaerobik performans ve dikey sıçrama yüksekliğine etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, İzmir, (Danışman: Prof. Dr. M. İ. Şemin), 2008.
11. Salonikidis K, Zafeiridis A: The effects of plyometric tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power and strength in novice tennis players. *J Strength Cond Res* **22**: 182-91, 2008.
12. Scholl P: *Richtig Tennis*. BLV Verlagsgesellschaft, 2002.
13. Stojanovic T, Kostic R: Effect of plyometric training model on the development of vertical jump in volleyball players. *Phys Edu Sport (Facta Universtatis Series)* **1(9)**: 11-25, 2002.
14. Wilson G, Newton R, Murphy A, Humphries B: The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Med Sci Sports Exerc* **25**: 1279-86, 1993.
15. Zorba E, Ziyagil MA: *Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları*. Trabzon, Ereğ Ofset, 1995.

Yazışma için e-mail adresi: burcinolcucu@hotmail.com