



Genç Basketbolcularda Pliyometrik Antrenmanın Diz Ekstansiyon ve Fleksiyon İzokinetik Kuvvet Değerlerine Etkisi

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, yarışma sezonu içerisinde iki farklı antrenman sıklığında yapılan pliometrik egzersizin iki farklı açısal hızda dominant ve nondominant bacak konsantrik izokinetik kuvvet değerlerine etkisini incelemektir. Bir spor kulübünün yaş ortalaması 15,77 ±0,87 olan genç erkek basketbol takımı oyuncularını çalışmaya alınmıştır. Toplam 18 sporcu tarafsız ve eşit sayıda (n=6) iki deney ve bir kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Deney gruplarından biri haftada bir gün diğeri ise haftada üç gün süreyle rutin basketbol antrenmanını takiben drop jump pliometrik egzersizi uygulamış ve ardından gerdirme egzersizi yaparak çalışmayı tamamlamıştır. Kontrol grubu ise rutin basketbol antrenmanı sonrası gerdirme egzersizini yaparak çalışmayı sonlandırmıştır. Çalışma sekiz hafta boyunca devam etmiştir. Ölçümler sekiz haftalık egzersiz öncesinde ve sonrasında yapılmıştır. Çalışmaya katılan tüm sporcuların her iki diz izokinetik konsantrik kuvvet ölçümleri 60° ve 240° / saniye'lik hızlarda Cybex norm bilgisayarlı izokinetik dinamometrede (Cybex International, Inc. Ronkonkoma, NewYork, USA) değerlendirilmiştir. Kas kuvveti özelliği olarak zirve tork parametresi kullanılmıştır. Çalışmada üç grup arasındaki istatistiksel karşılaştırmalar, Kruskal Wallis test yöntemine göre bağımlı değişkenlerin ortalama değerleri alınarak hesaplanmış ve farkların anlamlılık düzeyleri için Mann-Whitney U testi ile Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi yapılmıştır. Anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak kabul edilmiştir. Çalışmalar sonunda pliometrik egzersiz gruplarının her ikisinde ve her iki açısal hızda da konsantrik izokinetik diz ekstansiyon ve diz fleksiyon zirve tork değerleri çalışmalar öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı gelişme göstermiştir (p<0,05). Haftada üç gün pliometrik egzersiz yapan grupta, kontrol grubu ve haftada bir gün pliometrik egzersiz yapan gruba göre konsantrik izokinetik diz ekstansiyon ve diz fleksiyon zirve tork değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmıştır (p<0,05). Konsantrik izokinetik diz ekstansiyon ve fleksiyon zirve tork değerleri sekiz hafta süreyle pliometrik antrenman yapan gruplarda artarken, kontrol grubunda değişiklik göstermemiştir. Ayrıca haftada üç gün pliometrik egzersiz yapan grupta saptanan artış, haftada bir gün egzersiz yapan gruptan anlamlı olarak fazladır.

Anahtar Kelimeler: Pliometrik Antrenman, İzokinetik Kuvvet, Zirve Tork

ABSTRACT

The Effect Of Plyometric Exercise To The Isokinetic Strength Values Of Knee Extension And Flexion Of Young Basketball Players

The purpose of this reseach is to examine the effect of plyometric exercise performed in two different training frequencies in the competition season to the dominant and non-dominant concentric isokinetic leg strength values at two different angular speeds. Young male basketball players of a sports club -average age is 15,77 ± 0.87- were taken to the training. 18 sportsmen were neutrally and equally (n=6) divided into three groups, two for the experiment and one group for the control. One of the experiment groups one day a week and the other three days a week practiced the drop jump plyometric exercise following the routine basketball training and then completed the training with stretching exercise. The control group ,on the other hand, completed the training with stretching exercise after routine basketball training. The training continued for eight weeks. The

İsa Sağıroğlu
Mert Eray Önen*
Osman Ateş**
Muhammed Kayatekin***
İlgi Şemin***

*Gebze Yüksek Teknoloji
Enstitüsü, Beden Eğitimi ve
Spor Bölümü*

**Kocaeli Üniversitesi,*

Beden Eğitimi ve

Spor Yüksekokulu

***İstanbul Üniversitesi*

Beden Eğitimi ve

Spor Yüksekokulu

****Dokuz Eylül Üniversitesi*

Tıp Fakültesi Fizyoloji AD

İletişim Adresi

İsa Sağıroğlu

Gebze Yüksek Teknoloji

Enstitüsü, Beden Eğitimi ve

Spor Bölümü

Telefon

0262 605 1010 /1170

measurements were taken before and after eight-week-exercise. All the participant sportsmen were measured with a norm-computerized isokinetic dynamometer. (Cybex International, Inc. Ronkonkoma, NewYork, USA). Peak torque parameter was used as a muscular strength feature. In the research, statistical comparisons among three groups were calculated according to KruskalWallis test technique by measuring average values of the dependent variables and for the significant level of the differences Mann-Whitney U test and Wilcoxon Paired Samples test were used. significant level were determined as $p < 0,05$.

In the end of the trainings, the plyometric exercise groups' peak torque values of concentric isokinetic knee extension and knee flexion at both angular speeds statistically showed significant progress ($p < 0,05$). Compared to control group and one day a week plyometric exercise group, a significant increase was determined in the peak torque values of concentric isokinetic knee extension and knee flexion of three days a week plyometric exercise group ($p < 0,05$). Whereas the peak torque values of concentric isokinetic knee extension and knee flexion was increasing in the groups that did plyometric exercise for eight weeks, no change was determined in the control group. Besides, the determined increase in the three days a week plyometric exercise group is significantly more than one day a week plyometric exercise group.

Key Words: Plyometric Exercise, Isokinetic Strength, Peak Torque

GİRİŞ

Bir hareket meydana getirmek için kuvveti ve hareketin hızını birleştirmeyi hedef alan çalışmalara pliyometrik alıştırmalar adı verilir (Hoffman 2002, Chu 1998). Pliyometrik çalışmalar gerilme refleksi ile patlayıcı tepki yaratmak için kullanılan bütün alıştırmaları kapsar (Howard 2004), (Baechle, Earle 2000). Bu çalışmalar iskelet kasında ilk önce eksantrik kasılma ve hemen sonrasında konsantrik kasılmaların gerçekleştirilerek uygulandığı yüklenme tipleridir (Baechle, Earle 2000). Günümüzde basketbol antrenman programlarında pliyometrik antrenmanlar yer almaktadır (Wilkens 1997, Sevim 2003, DüNDAR 2004) ve hiç şüphesizdir ki basketbolda başarıya etki eden, fiziksel performansı geliştirmede vazgeçilmez antrenman yöntemlerinden biridir (Wilkens 1994). Ancak pliyometrik antrenmanların basketbol antrenmanlarının içindeki yeri tartışma konusu olmuştur. Yıllık antrenman programlarında sezon öncesi dönemde önemli ölçüde yer alırken, sezon içinde yok denecek kadar az yer almaktadır (Sevim 2003). Alt ve üst ekstremitte kaslarını güçlendirmek, maksimal kuvveti, gücü, anaerobik performansı ve dikey sıçrama yüksekliğini artırmak basketbolda istenilen en önemli fiziksel performans unsurlarıdır ve pliyometrik antrenmanların bu unsurların tümünü çok iyi bir şekilde geliştirdiği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Hoffman 2002, Chu 2004, Baechle, Earle 2000, Kibele 1999, Tricoli ve ark. 2005, Diallo ve ark. 2001, Matavulj e ark. 2001).

Bu çalışmada, yarışma sezonu içerisinde iki farklı antrenman sıklığında yapılan pliyometrik egzersizin iki farklı açısız hızda dominant ve nondominant bacak konsantrik izokinetik kuvvet değerlerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu araştırma, kontrol grubu, haftada bir gün pliyometrik antrenman grubu ve haftada üç gün pliyometrik antrenman grubu olmak üzere üç gruptan oluşturuldu. Araştırmaya katılan denekler yansız ve rasgele üç gruba dağıtıldı. Araştırma için pliyometrik antrenman programı oluşturuldu. Deneklerin araştırma öncesi ve sonrası konsantrik izokinetik kuvvet testlerine alınması planlandı.

Araştırmaya katılan 18 erkek sporcu, rastgele yansız olarak üç gruba ayrıldı. 1. grup, kontrol grubu ($n = 6$), 2. grup, haftada 1 gün pliyometrik antrenman grubu ($n = 6$), 3. grup ise haftada 3 gün pliyometrik antrenman grubu ($n = 6$) olarak belirlendi.

Çalışmaya katılan denekler; kontrol grubunun (1. grup) yaş ortalaması $16,16 \pm 0,98$ yıl, boy ortalaması $187,33 \pm 4,5$ cm, vücut

ağırlıkları ortalaması $79,83 \pm 12,81$ kg' olarak tespit edildi. Haftada 1 gün pliyometrik antrenman grubunun (2. grup) yaş ortalaması $15,66 \pm 0,81$ yıl, boy ortalaması $184,83 \pm 14,03$ cm, vücut ağırlıkları ortalaması $72,01 \pm 15,84$ kg' dir. Haftada 3 gün pliyometrik antrenman grubunun (3. grup) yaş ortalaması $16,16 \pm 0,98$ yıl, boy ortalaması $186,83 \pm 12,60$ cm, vücut ağırlıkları ortalaması $69,90 \pm 11,39$ kg' dir. Çalışmaya katılan 18 sporcunun toplam yaş ortalaması $15,77 \pm 0,87$ yıl, boy ortalaması $186,33 \pm 10,57$ cm, vücut ağırlıkları ortalaması $73,91 \pm 13,40$ kg olarak bulunmuştur.

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Bu çalışmada deneklere ait ön test ve son test verileri sekiz haftalık antrenman periyoduna başlamadan önceki iki gün içinde ve antrenman periyodunun bitimini takip eden iki gün süresince gerçekleştirildi. Sporcuların boy, vücut ağırlığı, vücut yağ oranı ve konsantrik izokinetik bacak kuvvet değerleri saptandı. Sporculara ait ön test ve son test ölçümlerinin tümü sıcaklığı sabit tutulan bir laboratuvarında 13.30 ile 16.30 saatleri arasında yapıldı.

Boy, Ağırlık ve Vücut Yağ Oranı Ölçümü

Araştırmada sporcuların boyları duvara monte edilmiş bir metal metre ile ağırlık ve vücut yağ oranı ise Tanita marka BF 556 model biyoelektrik empedans aracı kullanılarak ölçüldü. Katılımcıların boy uzunlukları; topuktan başın en üst noktasına kadar olan vücut yüksekliği olarak ölçüldü. Ağırlık ve vücut yağ oranı ölçümlerinde ise; sporcuların üzerinde yalnız şort ve tişört şeklinde takım formaları varken çıplak ayakla ölçüm yapıldı.

İzokinetik Kuvvet Ölçümü

İzokinetik test öncesi her sporcu ısınma programına alındı. Çalışmaya katılan sporcular ilk olarak koşu bandında 7 dakika $6,5$ km/saat hızda %1 eğimde genel ısınma koşusu yaptılar, daha sonra 3 dakika kendi istekleri doğrultusunda germe egzersizi yaparak ısınma programını tamamladılar.

Isınma programını tamamlayan sporcular teker teker izokinetik dinamometreye alındılar.

Çalışmaya katılan tüm sporcuların her iki diz izokinetik konsantrik kuvvet ölçümleri 60° /saniye'lik ve 240° /saniye'lik açısız hızda Cybex norm bilgisayarlı izokinetik dinamometre ile değerlendirildi (Cybex International, Inc. Ronkonkoma, NewYork, USA). Sporcular izokinetik dinamometreye bel desteği ve diz

açılırları 90° olacak şekilde oturdular. Sporcular göğüs seviyesinde çapraz pozisyonda kemerler ile alete sabitlendi ve test sırasında kolları ile destek aldılar. Uyluk, pelvis ve gövde de bantlar yardımıyla sabitlendi. Ayarlanabilir kuvvet kolu ayağa lateral malleolün proksimalinden bir ped ve band yardımıyla sıkıca bağlandı. Kuvvet kolunun rotasyon aksı lateral femoral kondilin tam lateraline denk gelecek şekilde ayarlandı. Fleksiyon ve ekstansiyon açıları (0° - 90°, 0° = diz tam ekstansiyonda) ayarlandıktan sonra yerçekiminin kuvvet üzerine etkilerini ortadan kaldırmak için 45°'de düzeltme işlemleri bilgisayar tarafından hesaplanarak sporcular maksimal izokinetik test için hazırlandı.

İzokinetik güç ölçümleri 60°/saniye'lik açısal hızda 3 denemeyi takiben 5 maksimal kasılma ve 240°/saniye'lik açısal hızda 3 denemeyi takiben 25 maksimal tekrar yapıldı. Her test hızı arasında bir dakika dinlenme verildi. İlk önce dominant bacak sonra diğeri ölçüldü. İki ölçüm arasında 5 dakika dinlenme verildi. Sporcular testlere maksimal katılımı sağlamak için sözlü olarak cesaretlendirildiler. Kas kuvveti özelliği olarak zirve tork parametresi değerlendirildi.

Antrenman Protokolleri

Çalışmaya katılan tüm sporcuların ön testleri tamlandıktan sonra yapacakları plyometrik egzersiz hakkında bilgi verildi ve hareketin uygulanış tekniği açıklandı. Tüm sporcular sekiz hafta süresince spor salonu ortamında rutin basketbol antrenmanını uyguladılar ve ardından 10 dakikalık gerdirme egzersiziyle antrenmanı tamamladılar. Plyometrik egzersiz rutin basketbol antrenmanını takiben yapıldı ve ortalama 20 dakika sürdü. Kontrol grubu (1. grup) rutin basketbol antrenmanı sonrası yaklaşık 10 dakika süren gerdirme egzersizini uyguladıktan sonra antrenmanı tamamladı. Haftada bir gün plyometrik antrenman grubu (2. grup), hafta ortası bir gün rutin basketbol antrenmanı sonrası plyometrik egzersiz yapıp ardından yaklaşık 10 dakika süren germe egzersizini de tamamlayarak antrenmanı sonlandırdı. Haftada üç gün plyometrik antrenman grubu (3. grup) ise hafta başı, hafta ortası ve hafta sonu rutin basketbol antrenmanını takiben plyometrik egzersiz yaparak 10 dakika süren gerdirme egzersizini de tamamlayarak antrenmanı bitirdi.

Plyometrik Antrenmanın Uygulanması

Plyometrik antrenman grupları drop jump olarak bilinen sıçrama egzersizini uyguladı. Bu egzersizde sporcu kasanın üzerinden aşağıya doğru atlar, yere indiği anda mümkün olduğu kadar hızlı ve yükseğe sıçrar. Sporcu kasadan düşerken ve sıçrarken elleri belinde sabittir. Egzersiz dört set 10 tekrar şeklinde yapıldı. Setler arası iki dakika dinlenme aralığı verildi. Kasa yüksekliği 50 santimetre olarak belirlendi. Haftada bir gün plyometrik antrenman grubu haftalık toplam 40 drop jump, haftada üç gün plyometrik antrenman grubu haftalık toplam 120 drop jump yaptı.

Araştırmada verilerin analizinde betimsel istatistik, grupların ön test ve son test değerleri arasındaki farklarda Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi, gruplar arası karşılaştırmalarda ikiden fazla grup olduğu için Kruskal-Wallis Testi yapıldı. Hangi gruplar arasında farkın olduğunu belirlemek için ise Mann-Whitney U istatistiksel test teknikleri kullanıldı. Bu çalışmada anlamlılık düzeyi çalışmanın başında $p < 0.05$ olarak belirlendi ve analizler Windows için SPSS 11 paket programında yapıldı.

BULGULAR

Çalışmaya katılan sporcuların fiziksel özellikleri Tablo 1'de gösterilmiş olup antrenman öncesi ve sonrasına ait değerler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Tablo 1. Sporcuların bazı fiziksel özelliklerine ait değerler.

Gruplar	Boy (cm)		Ağırlık (kg)		VYO (%)	
	Öncesi	Sonrası	Öncesi	Sonrası	Öncesi	Sonrası
1. Grup	187,3±4,5	187,8±4,4	79,8±12,8	80,5±11,9	14,9±6,4	14,7±5,9
2. Grup	184,8±14	185,6±13,5	72±15,8	72,8±15,2	13,1±4,6	13,5±4,5
3. Grup	186,8±12,6	187,6±12	69,9±11,3	70,7±11,4	10,9±6,6	11,2±5,9

Tablo 2. Dominant bacak 60°/sn izokinetik zirve tork değerleri.

Gruplar	İzokinetik Zirve Tork Ölçümü (FtLbs)					
	Diz Fleksiyon 60°/sn (dominant bacak)			Diz Ekstansiyon 60°/sn (dominant bacak)		
	Öncesi	Sonrası	Fark	Öncesi	Sonrası	Fark
1. Grup	109±13	112,±16,6	2,5±3,88	163±9,8	168±15,5	4,5±8,4
2. Grup	99±27,7	112±20,8*	12,5±11	176±50,2	187±46,4*	11±6,3&
3. Grup	93±32	109±27,8*	15±8,88&	142±49,8	162±43,7*	20±7,1&

* Antrenman öncesine göre anlamlı fark ($p < 0,05$)

& 1. gruba göre anlamlı fark ($p < 0,05$)

& 1. ve 2. gruba göre anlamlı fark ($p < 0,05$)

Tablo 3.

* Antrenman öncesine göre anlamlı fark ($p < 0,05$)

& 1. gruba göre anlamlı fark ($p < 0,05$)

Gruplar	İzokinetik Zirve Tork Ölçümü (FtLbs)					
	Diz Fleksiyon 240°/sn (dominant bacak)			Diz Ekstansiyon 240°/sn (dominant bacak)		
	Öncesi	Sonrası	Fark	Öncesi	Sonrası	Fark
1. Grup	166±14,3	71±15,8	4,6±5,9	90±15,1	95±10,3	5±5,8
2. Grup	52±13,7	70±11,7*	17,8±10,8&	85±24,7	97±24,4*	12±6,3
3. Grup	54±15,1	70±15,7*	16±7,2&	79±26,0	96±27,6*	17±3,9&

Tablo 4. Nondominant bacak 60°/sn izokinetik zirve tork değerleri.

Gruplar	İzokinetik Zirve Tork Ölçümü (FtLbs)					
	Diz Fleksiyon 60°/sn (nondominant bacak)			Diz Ekstansiyon 60°/sn (nondominant bacak)		
	Öncesi	Sonrası	Fark	Öncesi	Sonrası	Fark
1. Grup	96±10,2	96±10,7	0,5±2,6	160±16,2	161±15,2	1±7,8
2. Grup	81±25,9	95±25,25*	14±5,4&	160±46,4	172±45,3*	12±3,57&
3. Grup	84±30,2	100±30,2*	16±5&	123±43,2	148±43,5*	25±6,4&

* Antrenman öncesine göre anlamlı fark ($p < 0,05$)

& 1. gruba göre anlamlı fark ($p < 0,05$)

& 1. ve 2. gruba göre anlamlı fark ($p < 0,05$)

Tablo 5. Nondominant bacak 240°/sn izokinetik zirve tork değerleri

Gruplar	İzokinetik Zirve Tork Ölçümü (FLBs)					
	Diz Fleksiyon 240°/sn (nondominant bacak)			Diz Fleksiyon 240°/sn (nondominant bacak)		
	Öncesi	Sonrası	Fark	Öncesi	Sonrası	Fark
1. Grup	57±9	62±12,6	4±9,1	84±12,6	88±11,9	4,1±3,4
2. Grup	44±11,3	55±10*	11±2	78±21	88±22,9*	9,8±10,1
3. Grup	47±16,9	64±17,3*	17±6,1&	76±28,4	90±24,9*	14±5,9

* Antrenman öncesine göre anlamlı fark ($p<0,05$)

& 1. gruba göre anlamlı fark ($p<0,05$)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Antrenmanlar öncesi ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesinde gruplar arasında hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Bu durum ölçülen değişkenler açısından grupların başlangıçta standart olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca bu sonuçtan, her bir parametrenin diğerine ek etkisinin olmayacağı da düşünülebilir.

8 hafta süresince plyometrik antrenman yapan her iki denek grubunda ve sadece rutin basketbol antrenmanı yapan kontrol grubunda vücut ağırlıklarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Tüm grupların plyometrik antrenmanlar öncesi ve sonrası vücut yağ oranlarındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). Elde ettiğimiz bu sonuçlar Sekiz hafta süreyle uyguladığımız plyometrik antrenmanın kontrol grubuna göre vücut yağ oranı üzerinde bir değişime neden olmadığını ortaya koymaktadır.

Grupların plyometrik antrenmanlar öncesi ve sonrasında yapılan izokinetik zirve tork ölçümlerinde dominant bacak 60°/sn diz fleksiyon değerleri birinci grup olan kontrol grubunda anlamlı olarak bir değişim göstermemiştir ($p>0,05$). Sekiz hafta süreyle haftada bir gün plyometrik antrenman yapan ikinci grupta ve sekiz hafta süreyle haftada üç gün plyometrik antrenman yapan üçüncü grupta antrenmanlar öncesine göre antrenmanlar sonrasında izokinetik zirve tork ölçümlerinde dominant bacak 60°/sn diz fleksiyon değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Grupların değişim farkları karşılaştırıldığında sadece üçüncü grupta birinci ve ikinci gruba göre anlamlı artış olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ayrıca, dominant bacak 60°/sn diz ekstansiyon değerleri de birinci grupta anlamlı bir değişim göstermezken ($p>0,05$), ikinci ve üçüncü grupta antrenmanlar öncesine göre istatistiksel olarak artış meydana gelmiştir ($p<0,05$). Grupların değişim farklarına bakıldığında ikinci ve üçüncü grubun birinci gruba göre anlamlı olarak artış gösterdiği ve üçüncü grubunda ikinci gruba göre anlamlı artış sergilediği belirlenmiştir ($p<0,05$). Grupların nondominant bacak hem 60°/sn diz fleksiyon hem de 60°/sn diz ekstansiyon antrenman öncesi değerlerini antrenman sonrası değerleri ile istatistiksel olarak karşılaştırdığımızda her ikisinde de ikinci ve üçüncü gruplarda anlamlı artış saptanırken ($p<0,05$), birinci grupta anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$). Antrenmanlar öncesi ve sonrası ölçüm farkları karşılaştırıldığında ise yine her ikisinde de üçüncü grup birinci ve ikinci gruptan anlamlı olarak daha fazla artış sergilerken ikinci grupta birinci gruba göre anlamlı olarak artış meydana getirmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak yapılan plyometrik antrenmanın hem dominant hem de nondominant bacakta 60°/sn diz fleksiyon ve 60°/sn

diz ekstansiyon konsantrik izokinetik zirve tork değerlerinde artış meydana getirdiğini ve haftada üç gün yapılan plyometrik antrenmanın haftada bir gün yapılan plyometrik antrenmandan daha fazla etkili olduğunu ifade edebiliriz. Fakat haftada bir gün yapılan plyometrik antrenmanında kontrol grubundan anlamlı olarak daha fazla etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu etkinin plyometrik antrenmanın sıklığı ile ilişkisi olduğu düşünülebilir.

Bu araştırmada, tüm grupların dominant bacak 240°/sn diz fleksiyon izokinetik zirve tork antrenman öncesi ve sonrası ölçüm sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında birinci grupta anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$), ikinci ve üçüncü grupta anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ayrıca, grupların ilk ve son ölçümleri arasındaki farklar incelendiğinde üçüncü grupta birinci ve ikinci gruba göre anlamlı fark oluşurken, ikinci grupta da birinci gruba göre anlamlı fark meydana geldiği gözlenmiştir ($p<0,05$). Grupların dominant bacak 240°/sn diz ekstansiyon izokinetik konsantrik zirve tork antrenman öncesi ve sonrası ölçüm sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında ise yine kontrol grubu olan birinci grupta anlamlı fark görülmezken ($p>0,05$), plyometrik antrenman grupları olan ikinci ve üçüncü gruplarda anlamlı artış olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Bunun yanı sıra grupların ilk ve son ölçüm farkları karşılaştırıldığında sadece üçüncü grupta birinci ve ikinci gruba göre anlamlı bir artış gözlenmiştir ($p<0,05$). Elde edilen sonuçları incelediğimizde bu çalışmada yapılan plyometrik antrenmanın izokinetik konsantrik zirve tork değerleri üzerinde etkili olduğu ve haftada üç gün yapılan plyometrik antrenmanın haftada bir gün yapılan plyometrik antrenmandan daha fazla gelişime neden olduğunu söyleyebiliriz. Nondominant bacak 240°/sn diz fleksiyon ve 240°/sn diz ekstansiyon izokinetik konsantrik zirve tork ilk ve son ölçümlerini istatistiksel olarak karşılaştırdığımızda ikinci ve üçüncü gruplarda anlamlı bir artış bulurken ($p<0,05$) birinci grupta anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p>0,05$). Ayrıca tüm grupların izokinetik konsantrik zirve tork ilk ve son ölçüm değişim farklarına bakıldığında sadece 240°/sn diz fleksiyon izokinetik konsantrik zirve tork değerinde birinci ve ikinci gruba göre anlamlı artış meydana geldiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Bu sonuçları değerlendirdiğimizde haftada üç gün yapılan plyometrik antrenmanın kontrol grubu ve haftada bir gün yapılan plyometrik antrenmandan izokinetik konsantrik zirve tork üzerinde daha etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Wilson ve ark. (1996) antrenmanlı 41 erkek üzerinde yaptıkları bir çalışmada plyometrik egzersiz yapan grupta alt ekstremitte eksantrik kuvvet üretim değerlerinde anlamlı bir artışı tespit etmiştir. Toumi ve ark. (2004) ise plyometrik antrenman yapan, yaşları 17–24 arasında olan 22 erkek hentbolcu üzerindeki araştırmalarında maksimal izometrik kuvvetin ve maksimal konsantrik gücün artışı bildirmişlerdir. Matavulj ve ark. (2001) 15–16 yaş arasında basketbolcularda plyometrik antrenmanlar sonrasında kalça ekstansörleri ve diz ekstansörlerinin kuvvet gelişim oranının geliştiğini tespit etmişlerdir. Literatürü incelediğimizde plyometrik çalışmaların bacak kuvveti üzerine pozitif etkilerinin olduğu görülmektedir. Bizim yapmış olduğumuz çalışmada da literatürle benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Genç erkek basketbolcularda yarışma sezonu içerisinde rutin basketbol antrenmanını takiben haftada bir ve üç gün olarak farklı sıklıklarda yapılan drop jump plyometrik egzersizinin

sporcuların iki farklı açısal hızda dominant ve nondominant bacak konsantrik izokinetik kuvvet değerlerine etkisini araştırdığımız bu çalışmanın sonuçları ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Sekiz hafta süreyle haftada bir gün yapılan plyometrik antrenman sınırlı da olsa bacak konsantrik izokinetik zirve tork değerlerini artırmıştır.

2. Sekiz hafta süreyle haftada üç gün yapılan plyometrik antrenmanlar bacak konsantrik izokinetik zirve tork değerlerinde artış sağlamıştır.

3. Plyometrik antrenmanın sıklığının artması bacak konsantrik izokinetik zirve tork değerlerinde anlamlı artış meydana getirmiştir.

Hazırlık evresinde olduğu gibi yarışma sezonu içinde de plyometrik alıştırmalara antrenman programlarında yer vermek gereklidir. Plyometrik antrenmanlar her iki antrenman sıklığında da yapılabilir. Ancak bacakta daha yüksek güç gelişimi isteniyorsa antrenman sıklığı haftada üç gün olarak tercih edilebilir. Biz bu çalışmada drop jump plyometrik egzersizi yaptırarak, farklı plyometrik egzersiz drilleri kullanarak, ya da plyometrik antrenmanın kapsam ve şiddetinde değişiklikler yaparak farklı çalışmalar da yapılabilir. Sadece basketbol oyuncularını üzerinde yapılan bu çalışma voleybol, futbol gibi farklı spor dallarında ve plyometrik antrenman önkoşullarını sağlamış farklı yaş kategorideki sporcularda da uygulanabilir.

KAYNAKLAR

1. Baechele TR and Earle RW. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. China: Human Kinetics, 2000.
2. Chu DA. *Jumping Into Plyometrics*. 2nd Ed., USA: Human Kinetics, 1998. Hoffman J. *Physiological Aspects of Sport Training and Performance*. USA: Human Kinetics, 2002.
3. Diallo O, Dore E, Duche P, Van Praagh E. *Effect of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players*. J Sports Med Phys Fitness, Sep;41(3): 342-8, 2001
4. Dündar U. *Basketbolda Kondisyon*. İkinci Baskı. Ankara: Nobel Basımevi, 2004.
5. Hoffman J. *Physiological Aspects of Sport Training and Performance*. USA: Human Kinetics, 2002.
6. Howard RL. *Plyometric concept reinvent lower extremity rehabilitation*. Biomechanics, s: 63-67, 2004.
7. Kibele A. *Possible errors in the comparative evaluation of drop jumps from different heights*. Ergonomics, 1999; Jul; volume 42, issue 7.
8. Matavulj D, Kukulj M, Ugarkovic D, Tihanyi J, Jaric S. *Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players*. J Sport Med Phys Fitness, Jun; 41(2):159-64, 2001.
9. Sevim Y. *Basketbolda Kondisyon Antrenmanı*. Birinci Baskı. Ankara: Nobel Basımevi, 2003.
10. Toumi H, Best TM, Martin A, Poumarat G. *Muscle plasticity after weight and combined (weight + jump) training*. Med Sci Sports Exerc. Sep;36(9):1580-8, 2004.
11. Tricoli V, Lamas L, Carnevale R, Ugrinowitsh C. *Short-Term Effects On Lower-Body Functional Power Development: Weightlifting vs. Vertical Jump Training Programs*. J Strength Cond Res; May; 19(2): 433-7,2005.
12. Wilkens L. *National Basketball Conditioning Coaches Association*. NBA Power Conditioning. USA: Human Kinetics, 1997.

13. Wilkens L. *14 Leading Strength and Conditioning Coaches of the NBA*. Condition The NBA Way. New York: Cadell & Davies, 1994.

14. Wilson GJ, Murphy AJ, Giorgi A: *Weight and plyometric training: effects on eccentric and concentric force production*. Can J Appl Physiol. Aug; 21(4):301-15, 1996.