

ORIGINAL ARTICLE

Profesyonel basketbol oyuncularında Kinezyo bantlamanın gastrocnemius kasında germe-kısalma döngüsü üzerine etkisi

Serkan UZLAŞIR, Zafer ERDEN

Amaç: Bu çalışma, basketbolcularda gastrocnemius kasına uygulanan kinezyo bantlamanın farklı zaman dilimlerindeki germe-kısalma döngüsüne olan etkisini incelemek amacıyla planlandı. Bu döngüye olan etki kasın esneme yeteneği ve sertliği ile değerlendirildi.

Yöntem: Çalışmaya son 6 ay içinde alt ekstremite yaralanması geçirmemiş, yaşları 18-34 yıl arasında değişen 13 gönüllü profesyonel, 1. lig basketbol oyuncusu alındı. Sporcuların uzan-eriş testi ile bel ve hamstring esneklikleri değerlendirildi. Sporculara bantsız ve gastrocnemius kasına kinezyo bant uygulaması yapıldıktan 45 dakika sonra, 24 saat sonra ve 48 saat sonra dizleri bükmeden eller belde sıçrama yaparak Reactive Strength Index (RSI) değerleri Optojump (Microgate, İtalya) sistemi ile kaydedildi.

Bulgular: Sporcuların esnekliklerinin çok iyi düzeyde olduğu belirlendi. Farklı zamanlarda değerlendirilen RSI değerlerinde fark bulundu ($p<0.05$). Bu farkın, kinezyo bantlama uygulamasından 48 saat sonra arttığı tespit edildi ($p<0.05$).

Sonuç: Profesyonel basketbol oyuncularında gastrocnemius kasına uygulanan kinezyo bantlamanın kas sertliği üzerine olumlu etkisi vardır. Bu etkinin bantlama yapıldıktan 48 saat sonra ortaya çıktığı gözlemlendi.

Anahtar kelimeler: Basketbol, Kas sertliği, Kinezyo bant.

Effect of kinesiotaping on gastrocnemius stretch-shortening cycle in professional basketball players

Purpose: This study was planned to investigate the effect of kinesiotaping applied to gastrocnemius muscle on stretch-shortening cycle at different times in basketball players. The effect of this cycle was evaluated with stretching ability and stiffness of muscle.

Methods: Thirteen volunteer professional first league basketball players (ages between 18 and 34 years), not having any lower extremity injuries in last 6 months were included in this study. The athletes' back and hamstring flexibility were evaluated using sit and reach test. The Reactive Strength Index (RSI) data was recorded using Optojump system (Microgate, Italy) without and with kinesiotape application (45 minutes, 24 hours, and 48 hours) by jumping while hands on waist without bending the knees.

Results: The flexibility of the athletes' was very good. This effect was recorded after 48 hours of application. There was a statistically significant difference in the RSI data evaluated at different times ($p<0.05$).

Conclusion: Kinesiotaping applied to gastrocnemius muscle has a positive effect on muscle stiffness in professional basketball players. It was found that this effect occurred 48 hours after the kinesiotaping.

Keywords: Basketball, Muscle stiffness, Kinesiotape.

Uzlaşır S, Erden Z. Profesyonel basketbol oyuncularında Kinezyo bantlamanın gastrocnemius kasında germe-kısalma döngüsü üzerine etkisi. J Exerc Ther Rehabil. 3(2):37-44. *Effect of kinesiotaping on gastrocnemius stretch-shortening cycle in professional basketball players.*



S Uzlaşır: Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Basketball Team, Nevşehir, Türkiye.
Z Erden: Hacettepe University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye.
Corresponding author: Serkan Uzlaşır: fztserkanuzlasir@yahoo.com
Received: April 19 2016.
Accepted: May 26 2016.

Basketbol, yüksek hız, çeviklik ve dikey sıçrama yeteneği gerektiren bir spor dalıdır. Pliometrik eğitim, bu parametreleri geliştirebilen antrenörler ve araştırmacılar tarafından en yaygın kullanılan antrenman yöntemlerinden biridir. Bu sebeple basketbolda pliometrik eğitimi değerlendiren birçok çalışma yapılmıştır. Çalışmalarda pliometrik eğitimin farklı sıçrama tiplerinde sıçrama seviyelerini artırdığı, farklı eğitim şekilleri ile karşılaştırıldığı ve düşerek sıçramada düşme seviyelerinin değişkenliğinin dikey sıçrama performansı üzerindeki farklılıklarını değerlendiren çalışmalar mevcuttur.¹⁻³ Pliometrik egzersizlerin amacı, fonksiyonel normal eklem hareketi veya hareket boyunca uygulanan yükleri absorbe etmek ve hareket etmek için kas performansını artırmak ile birlikte sporcunun kas kuvvetinin daha etkili olarak güce çevrilmesini sağlamaktır.

Pliometrik egzersizler temel olarak kas aktivasyonunun eksantrik (uzama) fazı sırasında hızlı ve maksimal güç ortaya çıkarır. Eksantrik ve konsantrik (kısalma) fazı arasındaki geçişi hızlandırır. Bu çabuk hızlanma ve yavaşlama hareketleri, kasta hem hızı hem de gücü artıran patlayıcı bir reaksiyon oluşturur. Agonist kasın aktif uzama (eksantrik) kontraksiyonu, kasın muskulotendinoz ünitesinde biriken bir enerji oluşturur. Bu enerji daha sonra daha etkili ve güçlü bir kısalma (konsantrik) kontraksiyonuna yol açar. Young tarafından tanımlanan germe-kısalma döngüsü (GKD) adı verilen bu durumda sadece konsantrik aktiviteye göre eksantrik ve konsantrik aktivitenin birlikte olduğu daha fazla enerji açığa çıkmaktadır.⁴ GKD, nöromusküler sistem tarafından optimal reaksiyon için proprioseptörlerin eksitabilitesinin artmasına sebep olur. Pliometrik eğitim sırasındaki konsantrik kas aktivitesi, normal konsantrik kas aktivitesine göre % 18-20 daha güçlü bulunmuştur.

GKD, *Reactive Strength Index* (RSI) adı verilen Avustralya Spor Enstitüsü tarafından ortaya konulan *Strength Qualities Assesment Test*'te kullanılan bir bölüm olarak geliştirilmiştir.⁵ RSI değeri kasın eksantrikten konsantrik kasılmaya hızlı geçebilme yeteneği olarak tanımlanır. Sıçrama seviyesi / yere düşme zamanı olarak da hesaplanır.⁴ RSI,

pratik kuvvetlendirme ve kondisyon programlarında ve egzersiz bilimi literatüründe pliometrik veya GKD performansını ölçmek için kullanılmaktadır.⁶

Kinezyo bant, tedavi planının herhangi bir devresi için kullanımı uygun olan, yeniden yaralanmayı önlemek ve vücudun homeostazisine yardımcı dokuların fonksiyonunu artıran elastik bir banttır. Dr. Kase tarafından 1979 yılında bulunmuştur.⁷ Kinezyo bant eksantrik ve konsantrik kasılmalarda farklı etkiler gösterebilmektedir. Vithouk ve diğerleri kinezyo bandın sağlıklı kadın bireylerde konsantrik ve eksantrik kas kuvvetini ölçmek için izokinetik dinamometriyi kullanarak dominant diz ekstansörlerinin tepe kas torkunu karşılaştırmışlardır.⁸ Sonuç olarak quadriceps kasının eksantrik izokinetik egzersizinde kinezyo bantlı durumu ile bantsız ve plasebo durumu karşılaştırıldığında, kinezyo bantlı grupta anlamlı bir artış görülmesine rağmen, konsantrik kasılmasında bir fark ortaya çıkmamıştır. Vercelli ve diğerleri sadece konsantrik kasılmayı test etmişler ve kinezyo bant ile ilgili bir herhangi bir etki bulamamışlardır.⁹ Sağlıklı bireylerde kinezyo bandın hamstring kas grubu esnekliği üzerine bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir.¹⁰ Ancak hamstring kas grubunun esnekliği üzerine yapılan başka bir çalışmada ise kinezyo bant uygulaması yapıldıktan 24 saat sonra kasın esnekliğinde artış olduğu belirtilmiştir.¹¹ Çalışmalarda alınan farklı sonuçlar dikkat çekicidir.

Çalışmamızın amacı gastrocnemius kasına inhibisyon tekniği ile uygulanan kinezyo bandın farklı zaman dilimlerinde GKD'ye olan etkisini incelemektir. Bu döngüye olan etki hem kasın esneme yeteneği, hem de sertliği (*stiffness*) ile değerlendirildi. Çalışmanın hipotezi "profesyonel basketbol oyuncularında gastrocnemius kasına uygulanan kinezyo bantlamanın kas sertliği üzerine farklı zamanlarda etkisinin olmadığı" şeklinde kuruldu.

YÖNTEM

Bu çalışma basketbolcularda gastrocnemius kasına uygulanan kinezyo bandın farklı zaman dilimlerindeki sertlik üzerine etkisini belirlemek amacıyla Türkiye

Kadınlar Basketbol 1. Ligi takımlarından Nevşehir Hacıbektaş Veli Üniversitesi ve Nevşehir Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü Spor Kulübü takımlarının oyuncularını üzerinde yapıldı.

Çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan gerekli izin ve onay alınmıştır (05/04/2016, GO 16/152-04). Çalışma Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulu'na öngörülen aydınlatılmış onam formunu kabul eden kişilerle yapıldı.

Çalışma yaşları 18-34 arasında değişen en az 3 yıldır profesyonel basketbol oynayan 13 kadın sporcu ile gerçekleştirildi. Sporcuların oyun pozisyonuna göre dağılımları 7 forvet, 3 pivot ve 3 oyun kurucu olarak belirlendi.

Sporcuların çalışmaya alınma kriterleri; en az 3 yıldır profesyonel basketbol oynamak, lisanslı 1. Lig basketbol oyuncusu olmak, gebe olmamak, son 6 ay içinde diz patolojilerine ait klinik semptomlar, diz cerrahisi geçirmiş yada konservatif tedavi almış, patellar subluksasyon hikayesi, patellofemoral instabilite, kalça kaynaklı ağrı, diz eklem efüzyonu, meniskal veya eklem içi patolojiler, ligament lezyonları, ayak bileği yaralanmaları geçirmemiş olmak, respiratuar, santral, periferik, vasküler ve kontrolsüz metabolik problemleri bulunmamak, ciddi görme, duyma, konuşma bozuklukları olmamak şeklinde belirlendi.

Optojump (Microgate-İtalya), spor dünyasına performans değerlendirmesi ve optimizasyonu konusunda yenilikler getiren bir değerlendirme sistemidir. Optojump sistemi, bir bireyin performans seviyesinin temel parametrelerini tespit ederek antrenörlerin, eğitimcilerin ve araştırmacıların sporcularını sürekli olarak test etmelerine ve izlemelerine imkân sağlar. Bu özellik, sporcunun yeteneklerinin veya performansının basit ve anlık bir şekilde anlaşılmasına ve belli bir zaman dönemi içerisinde sporculara ait değerleri karşılaştırmaya olanak veren bir veritabanı oluşturulmasına imkân sağlar.¹²

Optojump, optik ölçüm yapabilen bir algılayıcısı ve bir vericisi olan 96 led'lik bir sistemdir. Sistem 2 kamera ve en az 2 Optojump barı ile aktif hale gelebilmektedir. Veriler bir bilgisayar aracılığı ile kaydedilir. Sistem bir ağ oluşturmaktadır ve bu ağa olan kesintinin 1/1000 sn bile algılama yeteneği bulunmaktadır. Yere düşme zamanı, havada

kalma zamanı, hız, akselerasyon, adım sayısı, adım uzunluğu, güç, adım zamanı gibi verileri ölçebilmektedir.

Bu çalışmanın içindeki tüm testler 13 sporcuya aynı yer, aynı zaman, aynı zemin ortamında aynı saat ve haftanın aynı günleri olmak üzere uygulandı. Değerlendirme ve kinezyo bant uygulamalarının tümü aynı fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Ölçümleri ve sporcunun performansını etkileyebilecek önemli bir faktör olan ortam sıcaklığının 21°C'de sabit olması sağlandı.

Çalışmamıza alınan bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, eğitim seviyesi, menarş yaşı, alkol, sigara, ilaç kullanımı, profesyonellik seviyeleri ve eğitim antrenmanları değerlendirildi. Boy uzunlukları ise 0,1 cm hassasiyetinde olan özel hazırlanmış bir metre kullanılarak ölçüldü. Tanita BC-418 MA Vücut Kompozisyon Analizatörü kullanılarak bireylerin vücut ağırlığı (kg), vücut kütle indeksi (VKİ) (kg/m²) ve vücut yağ yüzdesi belirlendi. Bireylerin menstrüal siklusa olmamalarına dikkat edildi, metal süs ve giyim eşyaları çıkarıldı. Ölçümden 12 saat öncesine kadar yoğun egzersiz ve alkol alınımı olmamasına dikkat edildi. Bireylerden ayakkabı ve çoraplarını çıkarmış şekilde aletin alüminyum tabanlıklarına basarak dikey konumda durmaları istendi. Daha sonra bireye ait bilgiler analizatöre girildi.

Uzan-Eriş testi ile sporcuların hamstring ve bel kaslarının esnekliği değerlendirildi. Testten önce sporculardan 10 dakika ısınmaları istendi. Sporcular yere oturur pozisyonda ve ayakkabılarını çıkarmış şekilde sehpanın alt boşluğuna ayaklarını dik pozisyonda yerleştirdi. Dik oturmuş pozisyonunda, dizler ekstansiyonda sehpanın ortasındaki hareketli aparat eller üst üste kenetlenmiş şekilde hareket ettirmeden hizalandı. Sporculardan mümkün olduğu kadar öne uzanması istendi. Test üç defa tekrarlandı. Sehpanın 15 cm'lik çıkıntısı da göz önüne alınarak en iyi değer cm cinsinden kaydedildi.¹³

Çalışmamızda, 0,5 mm kalınlığında 5 cm × 31,5 m olan kinezyo bant (Kinesio Tex Gold, Kinesio®, Albuquerque, New Mexico) kullanıldı. Kinezyo bant Y şeklinde kesildi. Yüzüstü dorsifleksiyon pozisyonunda, calcaneal yağ pedi üzerine gerimsiz başlangıç yapıldı. Tendon üzerinde % 50-75 gerilim uygulanıp, distalden proksimale kas üzerinde % 15-25

gerilimle ve son kısmı gerilimsiz şekilde bitirildi (Resim 1).

Sporcu Optojump barlarının dışında pozisyon aldı. Eller belde pozisyonlanarak, dizleri tam ekstansiyonda cihazın başlama ve bitiş ikazı ile sıçrama gerçekleştirdi. Sporçudan mümkün olduğunca dizini düz tutması istendi. Buradaki ölçülen gastrocnemius kasının RSI değeri ortalama yüksekliğin yere düşme zamanına bölünmesi ile değerlendirildi ve m/sn birimi ile kaydedildi.⁴ Gastrocnemius kasına kas inhibisyon tekniği ile kinezyo bantlama yapıldıktan 45 dakika, 24 saat ve 48 saat sonra ölçümler tekrarlandı.

İstatistiksel analiz

Araştırma grubundan elde edilen verilerin analizi, Macintosh Yosemite işletim sistemi altında çalışan SPSS 22.0 istatistik paket programı yardımıyla yapıldı. Değerlendirme sonuçları aritmetik ortalama ve \pm standart sapma ($X \pm SD$) olarak verildi. Çalışma grubundan elde edilen verilere uygun olarak istatistiksel testlerden Friedman testi kullanıldı. Ayrıca farklılığın hangi veriden olduğunu ortaya çıkarmak için ise 2 ölçüm arasında Wilcoxon testi kullanıldı. Anlamlılık derecesi 0,05 alındı. İkili karşılaştırmalarda ise bu değer 0,017 olarak belirlendi ($=0,05/3$).



Resim 1. M. Gastrocnemius bantlama pozisyonu.

BULGULAR

Demografik özellikler

Sporcuların yaşları 18-34 yıl arasında değişmekte olup ortalama 23.4 ± 6.4 yıldır. Demografik özellikler Tablo 1'de gösterildi. Sporcuların 10'unda sağ, birinde sol ve ikisinde her iki ekstremitenin de dominant olduğu belirlendi.

Vücut kompozisyonu

Sporcuların vücut kompozisyonu değerlendirildiğinde VKİ ortalaması 22.2 ± 2.1 kg/m^2 ve % yağ oranlarının ortalama yüzdesi 19.8 ± 4.5 olarak tespit edildi (Tablo 1).

Esneklik

Davis ve diğerleri yaptıkları bir araştırmada 16-19 yaş aralığında kadınlarda esneklik değerinin 15 cm'nin üzerinde olmasını çok iyi, 12-15 cm olmasını iyi olarak bildirmişlerdir.¹³ Buna göre çalışmamızda elde edilen değer çok iyi olarak kabul edilebilir (Tablo 2).

Sertlik (*Stiffness*) verileri

Sporcuların gastrocnemius kasına kinezyo bantlama yapıldıktan sonra alınan RSI değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$), (Tablo 2). Bu farkın hangi zaman diliminde ortaya çıktığını tespit etmek için değerlendirme yapıldığında ise bu farkın 48 saat sonraki veride artma yönünde olduğu tespit edildi (Bantsız-48 saat sonra $p = 0.017$, 45 dakika sonra-48 saat sonra $p = 0.021$, 24 saat sonra-48 saat sonra $p = 0.004$).

Tablo 1. Sporcuların demografik özellikleri (N=13).

	X \pm SD
Yaş (yıl)	23.4 \pm 6.4
Boy (cm)	176 \pm 8
Vücut ağırlığı (kg)	69.4 \pm 10.4
Profesyonellik süresi (yıl)	7.61 \pm 5.56
Vücut kütle indeksi (kg/m^2)	22.2 \pm 2.1
Yağ yüzdesi (%)	19.8 \pm 4.6

Tablo 2. Esneklik ve Reactive Strenth Index değerleri.

	X \pm SD
Esneklik	
Uzan-eriş testi (cm)	26.5 \pm 5.2
Reactive Strenth Index*	
Bantsız	0.922 \pm 0.215
45 dk	0.925 \pm 0.213
24 saat	0.923 \pm 0.201
48 saat	1.087 \pm 0.182

* $p < 0,05$: Bantsız-48 saat, 45 dk-48 saat, 24 saat-48 saat.

TARTIŞMA

Bu çalışma, yaşları 18-34 arasında değişen, en az üç yıldır profesyonel basketbol oynayan 13 sporcu üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmamızdan elde edilen en önemli sonuç, basketbol oyuncularında bantsız, 45 dakika ve 24 saatte benzer seviyede olan RSI değerinin 48 saat sonra anlamlı olarak artmasıdır. Kinezyo bant 48 saat sonra gastrocnemius kasının eksantrik-konsantrik kasılmasını değiştirmekte ve kas tendon kompleksinin patlayabilirlik değerini artırmaktadır. Bu etkiyi, kasın gövdesi özellikle de aşıl tendonu üzerine yapılan kinezyo bandın, boşluk yaratıp daha az sürtünme alanı oluşturarak esneme fonksiyonu üzerine katkı sağlaması ve mekanöreseptörlerin uyarılmasıyla dokunma duyusu stimülasyonunu geliştirerek alfa motor nöron stimülasyonu sağlaması ile oluşan nörofasilitasyon sayesinde kas aktivitesini artırması ile açıklayabiliriz.^{14,15} Çalışmamızdaki sporcularda, Schmidtbleicher ve diğerleri belirttiği gibi, yer reaksiyon zamanları 0,25 sn altında olduğu tespit edilmiştir.¹⁶ Biz de çalışmamızda Young'ın tanımlanmış olduğu GKD'nde kinezyo bantın etkisini değerlendirdik. Sonuç olarak, uygulamadan 48 saat sonra sporcuların daha yükseğe sıçradıkları ve bunu daha kısa zamanda gerçekleştirdikleri görülmektedir. 48 saat sonraki RSI değerindeki artış ile sporcuların sakatlanma risklerini azalttıkları yorumu da yapılabilir.

Pliometrik eğitim sporcunun GKD yeteneklerini artırmak için kullanılan yaygın bir modalitedir. Pliometrik egzersizler güç ve hız eğitiminde kullanılır. Spesifik pliometrik eğitim yavaş ve hızlı GKD kullanır. RSI, pratik kuvvetlendirme ve kondisyon programlarında ve egzersiz bilimi literatüründe pliometrik veya GKD performansını ölçmek için kullanılmaktadır.⁶ RSI, kas-tendon kompleksine binen stresin basit şekilde gözlemlenmesi olarak tarif edilir. Başka bir şekilde ise kasın ekstrasik-konsantrik aktivitesinin tekrarlanabilme hızı olarak tanımlayabiliriz. Bu değer patlayabilirlik anlamına gelip antrenör tarafından maksimal güce minimal zamanda çıkmak olarak tarif edilir.¹⁷ Formülüze şekli ise sıçrama yüksekliğinin, yer temas zamanına oranıdır.

Yer temas zamanı, pliometrik eğitimde dikkate alınan çok önemli bir değişkendir.

Antrenörler, GKD'nin sporcu tarafından hangi tipte (hızlı veya yavaş tip) yapıldığına karar verirler. Sporcu maksimum sürat derecesini geliştirmek istiyor ise ilk yapacağı GKD süresini artırmak olmalıdır. Bu da pliometrik eğitimde temas zamanını azaltarak mümkün olacaktır. Schmidtbleicher ve diğerleri belirttiği gibi 0,25 sn ve altı zaman hızlı GKD demektir. Yer temas zamanı pliometrik eğitim için hızlı bir referans sağlamasına rağmen, RSI değerlendirmenin primer amacı performans ve yaralanma riski bakış açısının hangi yükseklikte arttığının tespitidir.¹⁶ Kuvvet ve kondisyon çalışmalarında 15, 30, 45 cm düşme yüksekliklerinde RSI değeri tanımlanır. Bu değerlerde RSI değeri korunur veya yüksekliğe göre artar ve yer kontak zamanı artmış GKD gösterir ise reaktif kuvvet yeteneğinin yeterli olduğu söylenir. RSI değerinin azalmasıyla düşme yüksekliği düşer veya yer kontak zamanı hızlı GKD'nin üzerine çıkar ise sporcunun sakatlanma riski artar veya optimal eğitim uyarısı verilir. Sporcu bu koşullarda egzersize devam ettirilmez. Uygun sıçrama yüksekliği tespit edilir. Çok yüksek düşme seviyesinde çalışmak pliometrik eğitimin verimini düşürür, performansı azaltır ve atletin güvenilirliğini tehlikeye sokar.

Sporcuların VKİ değerlendirmesinde normal değer aralığında oldukları tespit edilmiştir.¹⁸ Oyun kurucular VKİ oranını düşürürken, pivotlar bu değeri artırmıştır. Sporcuların uzan-eriş testi ile belirlenen hamstring ve sırt ekstansör kaslarının esnekliğinin mükemmel düzeyde olduğu belirlenmiştir. Davis ve diğerleri yaptığı çalışmada, kadın sporcularda bu değer 15 cm üzeri olmasının esneklik açısından mükemmel seviye olduğunu bildirmişlerdir.¹³ Yağ yüzdeleri ise 19.8±4.6 olarak tespit edilmiştir. Uluslararası basketbol federasyonu kadın basketbolcular için 19.2±4.6 değerini mükemmel aralık olarak belirtmiştir. Çalışmaya katılan sporcular uluslararası basketbol federasyonun belirlemiş olduğu mükemmel aralıktadır.¹⁹ Bu durum çalışmanın gücünü artırmaktadır. Sezon başında takım kurulurken bu değerlerin oldukça önemi vardır. Takım teknik heyetinin oyuncu transferinde bu değerlerin titizlikle incelendiği

bilgisi alınmıştır. Oyun pozisyonlarına göre yüzde yağ oranlarına baktığımızda ise çalışmadaki pivot oyuncularını bu oranı artırırken oyun kurucular azaltmaktadır. Değerlendirilen üç oyun kurucunun yüzde yağ oranı $15,36 \pm 3,6$, üç pivotun $24,3 \pm 2,98$ ve yedi forvet oyuncunun ise $19,74 \pm 3,87$ olarak belirlenmiştir. Soh ve diğerleri yaptığı bir çalışmada oyun kurucuların $15,10 \pm 4,12$, pivotların $23,00 \pm 3,39$ ve forvetlerin $21,62 \pm 3,91$ olduğunu belirleyerek çalışmamıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir.²⁰ Diğer bir çalışmada profesyonel kadın basketbolcular için bu oranın % 20-27 arasında olması normal olarak nitelendirilmektedir.¹⁹

Bu çalışmanın içindeki tüm testler 13 sporcuya aynı yer, aynı zaman, aynı zemin, ortamında aynı saat ve haftanın aynı günleri yapılmıştır. Değerlendirme ve kinezyo bant uygulamaların tümü aynı fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Ölçümleri ve sporcunun performansını etkileyebilecek önemli bir faktör olan ortam sıcaklığının salonun otomasyon sistemi sayesinde 21°C 'de sabit olması sağlandı. Bu durum çalışmanın verileri için istatistiksel olarak büyük avantaj sağlamıştır. Ortam sıcaklığı kas performansı açısından büyük önem taşımaktadır. Yapılan çalışmaların çoğunda buna dikkat edilmediği farklı salonlarda yapılan ölçümlerin sıcaklık dikkate alınmadan analiz edildiği görülmektedir. Kas kontraksiyonu sadece nöromusküler aktivasyon ile meydana gelmez, glikoz, yağ parçalanması sonucunda oluşan enerjinin de katkısı vardır. Enerji yakımı arttıkça vücut sıcaklığı artar. Enzimatik ve hormonal aktivitenin artmasıyla kan akış hızı da artar. Vücut metabolik sıcaklığını çevresel sıcaklığa göre düzenler. Çevresel sıcaklık düştükçe vücudun metabolik hızı da düşer. Ortalama 37°C olan vücut sıcaklığı deri yoluyla çevresel sıcaklık ile ısı alışverişi yapar. Çevresel sıcaklık ile vücut sıcaklık farkı ne kadar fazla olursa ısı alışverişi için harcanan enerji o kadar fazla olacaktır. Parkin ve diğerleri kas metabolizmasını farklı çevresel sıcaklıklarda değerlendirdikleri çalışmada, hormonal faaliyet, intramusküler laktat konsantrasyonu, plazma epinefrin konsantrasyonu gibi metabolik parametrelerde değişiklikler olduğunu belirtmişlerdir.²¹ Meydana gelen bu fizyolojik değişiklikler kas kontraksiyonu için gereken enerji değerlerinde

farklılıklar oluşturabilecektir. O sebeple çalışmamızda tüm verilerin aynı salon ve sabit sıcaklıkta olması verilerimizi daha da güçlendirmektedir. Ayrıca Arampatzis ve diğerleri yaptığı bir çalışmada sıçrama esnasında yapılan sözel uyarıların sporcunun sıçrama performansını artırdığını belirtmişlerdir.²² Bu sebeple çalışmamızda hiç bir sporcuya, sıçrama esnasında sözel uyarı verilmemiştir.

Çalışmamızda kullandığımız Optojump sisteminin geçerliliği ve güvenilirliğinin araştırıldığı bir çalışmada, Optojump ile kuvvet platformu, dikey sıçrama yükseklik farkları açısından değerlendirilmiştir. Her ikisi arasında sistematik farklılıklar olsa bile *intra-class correlation coefficients* (ICCs) $0,997-0,998$ aralığında bulunmuştur. Böylece Optojump sisteminin dikey sıçrama yüksekliği ölçebilmek için yüksek oranda geçerliliği ve güvenilirliğinin olduğu kaydedilmiştir.²³ Başka bir çalışmada ise sıçrama sırasında havada kalma zamanı ve yerle temas zamanını ölçebilen iki ticari sistemin değiştirilebilirliği araştırılmıştır. Bu sistemlerin ölçüm yaparken 2 tane optik bar kullandıkları kaydedilmiştir. Uçuş zamanındaki korelasyon çok yüksek bulunmuştur ($0,99$). Benzer şekilde, yerle temas zamanı $0,99$, sertlik ölçümü ise $0,98$ olarak kaydedilmiştir. Sonuç olarak iki optik sistem de birbiri ile değiştirilebilir sonucuna varılmıştır.²⁴ Başka bir çalışmada, Optojump'ın alt ekstremite patlayıcı kuvveti ölçebileceğine dair bir çalışma yapılmıştır. Optojump'ın alt ekstremite patlayıcı kuvvetini doğru ve güvenilir bir şekilde analiz edebileceği sonucuna varılmıştır.²⁵ Sonuç olarak, Optojump'ın yayınlanmış makalelerde geçerliliği ve güvenilirliğinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

Çalışmanın başında kurulan "profesyonel basketbol oyuncularında gastrocnemius kasına uygulanan kinezyo bantlamanın kas sertliği üzerine farklı zamanlarda etkisinin olmadığı" şeklindeki hipotez çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda reddedilmiştir.

Bu çalışmanın basketbol sporu ile ilgilenen fizyoterapist, antrenör ve sporcular için antrenman ve müsabaka sırasında uygulanan bantlamanın kas sertliği konusunda etkin olunan süre açısından yararlı olduğu düşünülmektedir. Bu alanda, EMG ölçümlerini de dahil ederek kas aktivasyonu, başlangıç

kuvveti, maksimum dinamik kuvvet, maksimum dinamik kuvvete çıkılabilen zaman, patlayıcı kuvvet gibi parametrelerin ve fazla sayıda sporcuyla içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmanın limitasyonları

Çalışmamızda birey sayısının 20'den az olması bir limitasyon olarak kabul edilebilir. Temel verilerimizin kuvvetli olmasına rağmen geniş serili çalışmalarda sekonder verilerin de istatistiksel analizlerinin değeri artacaktır. Bantların 48 saat süresince sporcu teni üzerinde kalmasında sporcuların gereken özeni göstermelerine rağmen bazı sporcuların kinezyo bandının uç kısımlarında açılmalar olmuştur.

Sonuç

Bu çalışma, yaşları 18-34 arasında değişen en az üç yıldır profesyonel basketbol oynayan 13 kadın sporcu ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma boyunca bantsız, 45 dakika ve 24 saatte benzer çizgide olan RSI değeri 48 saat sonraki verilerde anlamlı olarak artmaktadır. Kinezyo bant uygulamadan 48 saat sonra gastrocnemius kasının eksantrik-konsantrik kasılmasını değiştirmekte ve kas tendon kompleksinin patlayabilirlik değerini artırmaktadır. Bu etki kasın gövdesi özellikle de aşıl tendonu üzerine yapılan kinezyo bandın ana mekanizmalarından biri olan boşluk yaratıp daha az sürtünme alanı oluşturarak esneme fonksiyonu üzerine katkısı ile açıklanabilir.

Teşekkür: Yok.

Çıkar çatışması: Yok.

Finans: Yok.

KAYNAKLAR

1. Saunders PU, Telford RD, Pyne DB, et al. Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners. *J Strength Cond Res.* 2006;20:947-954.
2. Khlifa R, Aouadi R, Hermassi S, et al. Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability in basketball players. *J Strength Cond Res.* 2010;24:2955-2961.
3. Matalvuji D, Kukolj M, Ugarkovic D, et al. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001;41:159-164.
4. Young W. Laboratory strength assessment of athletes. *New Stud Athlete.* 1995;10:88-96.
5. Wilson GJ, Wood GA, Elliott BC. Optimal stiffness of series elastic component in a stretch-shorten cycle activity. *J Appl Physiol.* 1991;70:825-833.
6. Flanagan EP, Harrison AJ. Muscle dynamics differences between legs in healthy adults. *J Strength Cond Res.* 2007;21:67-72.
7. Kase K. Kinezyo Bantlama Metodunun Temel Kavramları. KT1-IP; 2012.
8. Vithoulka I, Beneka A, Malliou P, et al. The effects of Kinesio-Taping on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. *IES.* 2010;18:1-6.
9. Vercelli S, Sartorio F, Foti C, et al. Immediate effects of kinesiotaping on quadriceps muscle strength: a single-blind, placebo-controlled crossover trial. *Clin J Sport Med.* 2012;22:319-325.
10. Merino-Marban R, Fernandez-Rodriguez E, Lopez-Fernandez I, et al. The acute effect of kinesio taping on hamstring extensibility in university students. *J Phys Educ Sport.* 2011;11:133-137.
11. Berthiaume JM, Duoos BA. Time-dependent effects of kinesio tape on hamstring extensibility in non-injured collegiate females. *Med Sci Sport Exer.* 2014;46:147-148.
12. <http://www.optojump.com>. Erişim: 15 May 2016.
13. Davis B, Bull R, Roscoe R, et al. *Physical Education and the Study of Sport.* 4th ed. Great Britain: Mosby, 2000.
14. Lumbroso D, Ziv E, Vered E, et al. The effect of kinesio tape application on hamstring and gastrocnemius muscles in healthy young adults. *J Bodyw Mov Ther.* 2014;130-138.
15. Konishi Y. Tactile stimulation with Kinesiology tape alleviates muscle weakness attributable to attenuation of Ia afferents. *J Sci Med Sport.* 2013;16:45-48.
16. Schmidtbleicher D. Training for power events. In: *The Encyclopedia of Sports Medicine.* Vol 3: Strength and Power in Sport. PV Komi, ed. Oxford, UK: Blackwell. 1992:169-179.
17. Zatsiorsky VM and Kraemer WJ. *Science and Practice of Strength Training.* Champaign, IL: Human Kinetics. 2007; pp 28.
18. Mackenzie B. 101 Performance Evaluation Tests. Electric Word 2005. www.brianmac.co.uk/eval.htm.
19. What is the perfect % of body fat (BF) for basketball players? www.fibaeurope.com.
20. Soh KG, Ruby H, Soh KL. Body fat comparison between basketball and netball players in

- Malaysia. JUMMEC. 2006;9:20-22.
21. Parkin JM, Carey MF, Zhao S, et al. Effect of ambient temperature on human skeletal muscle metabolism during fatiguing submaximal exercise. *J Appl Physiol.* 1999;86:902-908.
 22. Arampatzis A, Schade F, Walsh M, et al. Influence of leg stiffness and its effect on myodynamic jumping performance. *J Electromyog Kinesiol.* 2001;11:355-364.
 23. Glatthorn, JF, Gouge S, Nussbaumer S, et al. Validity and reliability of Optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *J Strength Cond Res.* 2011;25:556-560.
 24. Bosquet L, Berryman N, Dupuy O. A comparison of 2 optical timing systems designed to measure flight time and contact time during jumping and hopping. *J Strength Cond Res.* 2009; 23:2660-2665.
 25. Lehance C, Croisier JL, Bury T. Optojump system efficiency in the assessment of lower limbs explosive strength. *Sci Sports.* 2005;20:131-135.