



## ARAŞTIRMA

### Quadriseps kasına yapılan rijit bantlamanın diz ekstansör kas kuvvetine ve sıçramaya etkisi

#### The effect of applying rigid taping to quadriceps muscles on knee extension strength and jumping distance

Burak Yaşar<sup>1</sup>, Tuba Kaplan<sup>1</sup>, Sabriye Ercan<sup>2</sup>, Erkan Alp<sup>3</sup>, Cem Çetin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Isparta, Türkiye.

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği AD, Isparta, Türkiye.

<sup>3</sup>Isparta Devlet Hastanesi, Isparta, Türkiye.

#### Özet

Kas iskelet sistemine ait yaralanmaların önlenmesi ve tedavisi ya da performansın geliştirilmesi için elastik ya da rijit bantlamanın etkinliğine dair yeterince bilimsel destek bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı sağlıklı bireylerde rijit bantlamanın diz ekstansör kas kuvvetine ve alt ekstremité fonksiyonlarına etkisini göstermektir.

Yirmi sekiz sağlıklı gönüllü (yaş  $20.9 \pm 1.1$  yıl) randomize olarak her biri 14 denekten oluşan 2 gruba ayrıldı: Plasebo ve rijit bantlama grubu (aynı kas grubu üzerine rijit bantlama uygulanmış). Tüm deneklere uygulama öncesi ve sonrasında tek bacak sıçrama mesafesi, çift bacak sıçrama mesafesi, izometrik ve izokinetik kas kuvveti ölçümleri yapıldı.

Tüm veriler SPSS 22.0 paket programı kullanılarak analiz edildi. Verileri tanımlarken tanımlayıcı istatistik kullanıldı ve sonuçlar aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi. Grupların normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-smirnov testi ile belirlendi. Plasebo bant ve rijit bant uygulaması arasında fark olup olmadığını belirlerken bağımsız gruplarda t testinden, grup içi fark olup olmadığını belirlerken bağımlı gruplarda t testinden faydalandı. İstatistiksel anlamlılık olarak  $p < 0,05$  değeri alındı.

Sağlıklı sedanter erişkinlerde quadriseps kasına yapılan rijit bantlama ile alt ekstremité fonksiyonlarında, sıçrama mesafesinde ve diz ekstansör kas kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmadı.

**Anahtar Kelimeler:** Rijit bant, izokinetik, izometrik, sıçrama testi.

#### Giriş

Bantlama; ağrıyı azaltma, yaralanmaları önleme, biyomekanik düzeltme, stabiliteyi artırma, propriyosepsiyonu artırma, ödemi azaltmanın yanında kas inhibisyonu ve fasilasyonu için yıllardır hem sporcularda hem de fizyoterapi kliniklerinde kullanılmaktadır (1, 2). Son zamanlarda primer olarak kas aktivitesini değiştirmeyi hedefleyen bantlama teknikleri yaygın fizyoterapi yöntemleri haline almıştır (3). Özellikle bantlamanın kasın refleks amplitütünde (H refleksi) meydana getirdiği değişikliklerle kası inhibe veya fasilite ettiği gösterilmiştir. Kasın refleks amplitütünün artmasının motor nöron eksitabilitesini fasilite ettiği, azalmasının ise motor nöron eksitabilitesini inhibe ettiği yönünde çalışmaların

#### Abstract

The scientific literature is insufficient to support the use of elastic or rigid taping for the prevention or treatment of musculoskeletal injury or performance enhancement. The aim of this study was to analyze the effects of applying rigid taping on the knee extension strength and lower limb function in healthy subjects.

Twenty eight healthy volunteers (age:  $20.9 \pm 1.1$  years) were randomly assigned to two groups of 14 subjects each: Placebo/sham tape and rigid tape (Rigid tape application over the same muscles). All individuals were assessed for single and double leg hops and peak isometric and concentric isokinetic torque before and after interventions.

SPSS 22.0 package programme was used for statistical analyses. Descriptive statistics were calculated for all variables and reported as mean ( $\pm$  standard errors). Kolmogorov – Smirnov test showed normal distribution of the data. Independent t tests were used to compare placebo/sham tape group and rigid tape group. Paired t tests were used to compare non-tape and tape application. For all the analyses the level of statistical significance was set at  $p < 0.05$ .

Application of rigid tape to quadriceps muscles was no statistically significant difference lower limb functions, jump distance and knee extensor peak torque in healthy sedentary subjects.

**Keywords:** Rigid taping, isokinetic, isometric, jumping test.

yanında (4, 5) bantlamanın kassal aktiviteye etkisinin olmadığı yönünde araştırmalar da mevcuttur (6).

Kas fibrillerine çapraz uygulanan rijit bant kas aktivitesini inhibe ederken (1, 2, 4, 7, 8), paralel uygulanan bant kası fasilite etmektedir (4). Ayrıca bantlama kutaneal yolla afferent girdiyi artırarak da motor nöron aktivitesinde değişiklik meydana getirmektedir (9). Klinikte addüktör kaslara, vastus lateralis, suboksipital kaslara, üst trapez, levator skapula, gluteus maksimus, gluteus medius, quadriseps vb. birçok kasa inhibisyon (yük alma) veya fasilasyonu amaçlı rijit bantlama yapılmaktadır (1). Özellikle inhibisyon bantlaması yapılırken kompresyon, traksiyon veya yumuşak doku toplanarak bantlama yapılır (1). Öncelikle doku hazırlanarak zemin bandı

**Yazışma Adresi/Corresponding:** Cem Çetin  
Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği AD, Isparta, Türkiye.  
Tel : +90 246 211 9260  
E-mail: sporhekimi@gmail.com

**Müracaat tarihi:** 30.05.2014  
**Kabul tarihi:** 18.02.2015

yapıştırılır ve üzerinden esnek olmayan rijit bantla dokuya arzu edilen pozisyon verilerek bantlama uygulanır (2, 10). Örneğin gastrokinemius ve hamstring kas lezyonlarında strain medialde ise kas gövdesi laterale, lateralde ise mediale doğru bantlanır (11).

Fasilitasyon ya da inhibisyon amaçlı rijit bantlamanın kas aktivitesi üzerine etkisini inceleyen EMG destekli çalışmaların yanında, bantlamanın kas fonksiyonu ve kuvvetine etkisini inceleyen fonksiyonel testlerin yapıldığı çalışmalara da ihtiyaç bulunmaktadır. İzokinetik sistemler ve sıçrama testleri bu amaçlarla yaygın olarak kullanılan fonksiyonel yöntemlerdir. Literatür incelendiğinde bantlamaya yönelik çalışmaların özellikle kinesiotape uygulaması üzerinde yoğunlaştığı, rijit bant uygulamalarına yönelik çalışmaların az olduğu görülmüştür. Bununla birlikte sporcularda ve rekreasyonel olarak sporla ilgilenenlerde performansın yada fonksiyonel becerinin geliştirilmesi amacıyla bantlama uygulamalarının kullanılması söz konusudur ve klinik gözlemlerimize göre kinesiotape uygulamalarının popülerleşmesi ile birlikte yaygınlığı giderek artmaktadır. Bantlama uygulamalarının sporcularda ve sağlıklı bireylerde popüler kullanım ile birlikte, bantlamanın performansa yada günlük fonksiyonlara etkisini inceleyen bilimsel veriler halen tartışmalıdır. Bu çalışmada hem günlük aktiviteler hem de sportif aktiviteler sırasında çok önemli bir rol üstlenen quadriseps kas grubu üzerine uygulanan rijit bantlamanın, sağlıklı bireylerdeki diz ekstansiyon kas kuvveti ve sıçrama üzerine etkisi araştırılmıştır.

## Materyal-Metot

Düzenli egzersiz programına katılımı olmayan 28 sedanter üniversite öğrencisi çalışmaya katıldı. Tablo 1'deki dışlama kriterlerinden herhangi birini barındıran kişiler çalışma dışı bırakılırken, kabul kriterlerine uygun 28 kişi çalışmaya dahil edildi (15 kadın; 13 erkek; ort. yaş  $20.9 \pm 1.1$  yıl).

**Tablo 1.** Dışlama kriterleri ve kabul kriterleri

<b>Dışlama kriterleri</b>
18 yaş altı
Hamstring kas kısalığı (70 derecenin altı)
Quadriseps kas kısalığı
TFL kas kısalığı
Addüktör kas kısalığı
İzokinetik test yapılmasına engel herhangi bir patolojisi olanlar
Son 10 gün içinde alt ekstremitesine rijit bant uygulaması yapılanlar
<b>Kabul kriterleri</b>
18 yaş üzeri sağlıklı bireyler
Kas-iskelet sistemine ait patolojisi olmayanlar

Katılımcılardan ayrıntılı bir anamnez alındı ve fizik muayene ile kas-iskelet sistemine ait patolojilerinin olmadığı saptandı. Tüm katılımcılar uygulanacak testlerin yapılışı ve kontraendikasyonları hakkında sözel olarak bilgilendirildi ve onayları alındı. Katılımcıların demografik özellikleri kaydedildikten sonra dominant tarafın alt ekstremitede uzunluğu, uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu ölçüldü; hamstring kısalık testi, AKER testi, Quadriseps kısalık testi, TFL kısalık testi, addüktör

kısalık testi ve Q açısı ölçümü yapıldı. Mevcut çalışmada da olduğu gibi bantlama uygulamalarının fonksiyonel performans üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda özellikle sıçrama testleri kullanılmıştır (12). Kas kuvvetinin, izokinetik dinometre ile ölçümü güvenilir bir yöntemdir. Diz eklemi için çalışmalarda seçilen açısal hızlar ve eklem hareket açıklığı dereceleri mevcut çalışma için seçilen derecelerle uyumluluk göstermektedir (13).

Katılımcılara horizontal çift ayak sıçrama testi ve dominant ayakla horizontal tek ayak sıçrama testi 3'er kez uygulandı. Çift ayak sıçrama testi için düz bir çizgi üzerinde öne, çift ayakla bir adımda sıçrayabildiği kadar uzağa sıçraması ve çift ayağının üzerine düşmesi istendi. Parmak ucu ile geride kalan topuk arası mesafe metal mezura ile ölçüldü. Tek adım sıçrama testi tüm katılımcılarda dominant alt ekstremitede yapıldı. Hastadan düz bir çizgi üzerinde öne, bir adımda sıçrayabildiği kadar uzağa sıçraması ve aynı ayağının üzerine düşmesi istendi. Parmak ucu ile adım attığı topuk arası mesafe metal mezura ile ölçüldü ve yapılan 3 tekrarın ortalaması kullanıldı.

Sıçrama testleri sonrası 10 dakika dinlenme verildi. İzokinetik kas kuvveti testi öncesinde bisiklet ergometresinde 10 dakika submaksimal ısınma egzersizi yaptırıldı. Oluşabilecek sakatlıkların önlenmesi amacı ile test öncesi ve sonrası 5 dakika germe egzersizleri yaptırıldı.

Katılımcıya izokinetik dinamometrede (HUMAC® NORMTM Testing & Rehabilitation System, ABD) yapması gerekenler anlatıldı. Hastaya cihazın kolunun nasıl itildiği ve çekildiği gösterildi. Hastaya dinamometrenin test hızının önceden ayarlanmış olduğu ve direncin kişinin uyguladığı kuvvetle orantılı olarak değişeceği, bu yüzden test sırasında itiş ve çekişleri mümkün olan en kuvvetli şekilde yapması gerektiği anlatıldı. İdeal test için eklem en uygun pozisyon verildi. Tüm testler katılımcının dominant tarafına yapıldı. Tüm ölçümlerde Newton-metre (N-m) ölçü birimi kullanıldı.

Diz izometrik kas kuvveti testi 30° ekstansiyonda izometrik modda; izokinetik kas kuvveti testi 60°/sn ile 240°/sn hızlarında konsantrik/konsantrik modda gerçekleştirildi. İzokinetik test 0° ekstansiyon ile 90° fleksiyon eklem hareket açıklığında, oturur pozisyonda yapıldı. İzometrik test öncesinde adaptasyonu için 2 tekrar, sonra test için 4 tekrar yaptırıldı. 60 sn dinlendirildikten sonra izokinetik test öncesinde 60°/sn'de önce hastanın adaptasyonu için 2 tekrar, sonra test için 5 tekrar yaptırıldı. 60 sn dinlendirildikten sonra 240°/sn'de önce hasta adaptasyonu için 4 tekrar, sonra test için 15 tekrar yaptırıldı. Testler sırasında katılımcı aynı hekim tarafından sözlü olarak motive edildi.

Bantsız iken kontrol verileri alındıktan 24 saat sonra katılımcılar bantlı uygulama için çağırıldı. Bantlı uygulama öncesi katılımcılar randomize olarak iki gruba ayrıldı. Aynı fizyoterapist tarafından grup 1'e plasebo bant, grup 2'ye rijit bant uygulaması yapıldı. Kişilere bantların özelliği hakkında bilgi verilmedi. Bantlamanın hemen ardından horizontal çift ayak sıçrama testi, horizontal tek ayak sıçrama testi, izometrik kas kuvveti, izokinetik kas kuvveti ölçümleri tekrarlandı.

Tüm veriler SPSS 22.0 paket programı kullanılarak analiz

edildi. Grupların normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-smirnov testi ile belirlendi. Verileri tanımlarken tanımlayıcı istatistikten, plasebo bant ve rijit bant uygulaması arasında fark olup olmadığını belirlerken bağımsız gruplarda t testinden, grup içi fark olup olmadığını belirlerken bağımlı gruplarda t testinden faydalanıldı. İstatistiksel anlamlılık olarak  $p < 0,05$  değeri alındı. Sonuçlar aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi.

## Bulgular

Çalışmaya kriterlere uygun olmak üzere 15'i kadın (%53,6), 13'ü erkek (%46,4) toplam 28 kişi dahil edildi. Katılımcıların yaş ortalamaları  $20.9 \pm 1.1$  yıl; ortalama vücut ağırlıkları  $63.1 \pm 11.7$  kg ve boy ortalamaları  $169.2 \pm 10.3$  cm olarak ölçüldü. Grupların fiziksel ölçüm değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark ( $p > 0,05$ ) yoktu (Tablo 2).

Tüm katılımcılar ayrı günlerde bantsız ve bantlı (plasebo/rijit) olarak 2 defa değerlendirildi. Katılımcıların grup içi ve gruplar arası bantsız ve bantlı ölçüm değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark ( $p > 0,05$ ) yoktu (Tablo 3-6).

**Tablo 2.** Deneklerin fiziksel özellikleri

	Ortalama $\pm$ SD (n=28)	(min-maks.) (n=28)	PBG		P değeri
			Ort $\pm$ SD	Ort $\pm$ SD	
Yaş (yıl)	20,9 $\pm$ 1,1	19-23	20,60 $\pm$ 0,33	21,15 $\pm$ 0,19	0,18
Boy (cm)	169,2 $\pm$ 10,3	153-187	168,07 $\pm$ 2,60	170,46 $\pm$ 3,01	0,55
Kilo (kg)	63,1 $\pm$ 11,7	42-87	62,20 $\pm$ 2,29	64,08 $\pm$ 4,04	0,68
Alt extremité uzunluğu (cm)	94,91 $\pm$ 7,00	83-109	93,50 $\pm$ 1,60	96,54 $\pm$ 2,15	0,26
Uyluk uzunluğu (cm)	39,66 $\pm$ 3,05	33-50	39,77 $\pm$ 0,56	39,54 $\pm$ 1,09	0,84
Bacak uzunluğu (cm)	37,30 $\pm$ 2,87	33-44	37,37 $\pm$ 0,64	37,23 $\pm$ 0,92	0,90
Hamstring kısıtlılık testi (derece)	80,13 $\pm$ 8,77	71-90	82,00 $\pm$ 2,96	75,15 $\pm$ 3,17	0,12
Aker testi (derece)	0,00 $\pm$ 0,00	0-0	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	
Quadriseps kısıtlılık testi (derece)	0,21 $\pm$ 1,13	0-6	0,00 $\pm$ 0,00	0,46 $\pm$ 0,46	0,29
Til testi (derece)	0,55 $\pm$ 1,71	0-8	0,00 $\pm$ 0,00	1,19 $\pm$ 0,66	0,10
Addüktör testi (derece)	0,00 $\pm$ 0,00	0-0	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	
Q açısı (derece)	13,2 $\pm$ 3,7	8-19	12,60 $\pm$ 0,97	13,85 $\pm$ 1,00	0,38

PBG: Plasebo Bant Grubu (n=14)

RBG: Rijit Bant Grubu (n=14)

Plasebo bant grubunun bantsız iken ölçülen horizontal çift ayak sıçrama mesafesi  $121.73 \pm 36.97$  cm; horizontal tek ayak sıçrama mesafesi  $108.20 \pm 30.52$  cm olarak ölçülmüştür. Rijit bant grubunun bantsız iken ölçülen horizontal çift ayak sıçrama mesafesi  $141 \pm 38.65$  cm; horizontal tek ayak sıçrama mesafesi  $123 \pm 30.87$  cm olarak ölçülmüştür. Her iki grubun bantsız ölçüm değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark ( $p > 0,05$ ) yoktu (Tablo 3).

Plasebo bant grubunun bantlı iken ölçülen horizontal çift ayak sıçrama mesafesi  $125.40 \pm 42.47$  cm; horizontal tek ayak sıçrama mesafesi  $113.47 \pm 30.73$  cm olarak ölçülmüştür. Rijit bant grubunun bantlı iken ölçülen horizontal çift ayak sıçrama mesafesi  $145.31 \pm 37.57$  cm; horizontal tek ayak sıçrama mesafesi  $123.92 \pm 34.19$  cm olarak ölçülmüştür. Her iki grubun bantlı ölçüm değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark

( $p > 0,05$ ) yoktu (Tablo 3). Her iki grubun istatistiksel grup içi değerlendirmesine göre bantsız-bantlı sıçrama mesafesi ölçüm değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark ( $p > 0,05$ ) yoktu (Tablo 4).

**Tablo 3.** Horizontal sıçrama mesafesi (cm)

	Bantsız		P değeri	Bantlı		P değeri
	PBG	RBG		PBG	RBG	
Çift ayak sıçrama testi	121,73 $\pm$ 36,97	141,00 $\pm$ 38,65	0,19	125,40 $\pm$ 42,47	145,31 $\pm$ 37,57	0,20
Tek ayak sıçrama testi	108,20 $\pm$ 30,52	123,00 $\pm$ 30,87	0,21	113,47 $\pm$ 30,73	123,92 $\pm$ 34,19	0,40

PBG: Plasebo Bant Grubu (n=14)

RBG: Rijit Bant Grubu (n=14)

**Tablo 4.** Grup içi horizontal sıçrama mesafesi (cm)

	PBG		P değeri	RBG		P değeri
	Bantsız	Bantlı		Bantsız	Bantlı	
Çift ayak sıçrama testi	121,73 $\pm$ 36,97	125,40 $\pm$ 42,47	0,20	141,00 $\pm$ 38,65	145,31 $\pm$ 37,57	0,31
Tek ayak sıçrama testi	108,20 $\pm$ 30,52	113,47 $\pm$ 30,73	0,09	123,00 $\pm$ 30,87	123,92 $\pm$ 34,19	0,81

PBG: Plasebo Bant Grubu (n=14)

RBG: Rijit Bant Grubu (n=14)

Plasebo bant grubunun bantsız iken ölçülen kas kuvveti izometrik ekstansör PT değeri  $93.13 \pm 53.76$  N-m; izometrik ekstansör PT/BW değeri  $146.27 \pm 67.86$  N-m; izokinetik ekstansör PT değeri  $113.93 \pm 54.31$  N-m; izokinetik ekstansör PT/BW değeri  $179.07 \pm 71.09$  N-m; ekstansör IPT değeri  $63.21 \pm 30.78$  N-m; ekstansör TWD değeri  $905.21 \pm 439.94$  N-m olarak ölçülmüştür. Rijit bant grubunun bantsız iken ölçülen kas kuvveti izometrik ekstansör PT değeri  $90.23 \pm 37.42$  N-m; izometrik ekstansör PT/BW değeri  $139.62 \pm 49.15$  N-m; izokinetik ekstansör PT değeri  $120.38 \pm 43.76$  N-m; izokinetik ekstansör PT/BW değeri  $187.38 \pm 52.52$  N-m; ekstansör IPT değeri  $78.31 \pm 32.59$  N-m; ekstansör TWD değeri  $1119.92 \pm 478.38$  N-m olarak ölçülmüştür. Her iki grubun bantsız ölçüm değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark ( $p > 0,05$ ) yoktu (Tablo 5).

Plasebo bant grubunun bantlı iken ölçülen kas kuvveti izometrik ekstansör PT  $90.93 \pm 53.66$  N-m değeri; izometrik ekstansör PT/BW değeri  $142.40 \pm 73.86$  N-m; izokinetik ekstansör PT değeri  $112.13 \pm 55.36$  N-m; izokinetik ekstansör PT/BW değeri  $178.20 \pm 81.98$  N-m; ekstansör IPT değeri  $66.53 \pm 34.60$  N-m; ekstansör TWD değeri  $941.73 \pm 475.30$  N-m olarak ölçülmüştür. Rijit bant grubunun bantlı iken ölçülen kas kuvveti izometrik ekstansör PT değeri  $89.31 \pm 44.28$  N-m; izometrik ekstansör PT/BW değeri  $135.15 \pm 47.96$  N-m; izokinetik ekstansör PT değeri  $121.15 \pm 45.18$  N-m; izokinetik ekstansör PT/BW değeri  $185.69 \pm 37.63$  N-m; ekstansör IPT değeri  $76.62 \pm 33.60$  N-m; ekstansör TWD değeri  $1095.54 \pm 462.77$  N-m olarak ölçülmüştür. Her iki grubun bantlı ölçüm değerleri arasında istatistiksel anlamlı

bir fark ( $p>0,05$ ) yoktu (Tablo 5). Her iki grubun istatistiksel grup içi değerlendirilmesine göre bantsız-bantlı kas kuvveti ölçüm değerleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark ( $p>0,05$ ) yoktu (Tablo 6).

**Tablo 5.** Kas kuvveti değerleri (N-m)

	Bantsız			Bantlı		
	PBG	RBG	P değeri	PBG	RBG	P değeri
İzometrik PT	93,13±53,76	90,23±37,42	0,87	90,93±53,66	89,31±44,28	0,93
İzometrik PT/BW	146,27±67,86	139,62±49,15	0,77	142,40±73,86	135,15±47,96	0,76
PT(@60°/sn)	113,93±54,31	120,38±43,76	0,73	112,13±55,36	121,15±45,18	0,64
PT/BW (@ 60°/sn)	179,07±71,09	187,38±52,52	0,73	178,20±81,98	185,69±37,63	0,76
İnisiyal PT(@ 240°/sn)	63,21±30,78	78,31±32,59	0,22	66,53±4,60	76,62±33,60	0,44
TWD (@ 240°/sn)	905,21±439,94	1119,92±478,38	0,23	941,73±475,30	1095,54±462,77	0,39

**PBG:** Plasebo Bant Grubu, **RBG:** Rijit Bant Grubu, **PT:** Peak torque, **PT/BW:** Peak torque/body weight, **PT:** Initial peak torque (ilk 3 tekrarin ortalaması), **TWD:** Total work done (Toplam iş)

**Tablo 6.** Grup içi kas kuvveti değerleri (N-m)

	PBG		P değeri	RBG		P değeri
	Bantsız	Bantlı		Bantsız	Bantlı	
İzometrik PT	93,13±53,76	90,93±53,66	0,79	90,23±37,42	89,31±44,28	0,90
İzometrik PT/BW	146,27±67,86	142,40±73,86	0,76	139,62±49,15	135,15±47,96	0,70
PT(@60°/sn)	113,93±54,31	112,13±55,36	0,74	120,38±43,76	121,15±45,18	0,92
PT/BW (@ 60°/sn)	179,07±71,09	178,20±81,98	0,91	187,38±52,52	185,69±37,63	0,89
İnisiyal PT(@ 240°/sn)	63,21±30,78	66,53±4,60	0,73	78,31±32,59	76,62±33,60	0,44
TWD (@ 240°/sn)	905,21±439,94	941,73±475,30	0,56	1119,92±478,38	1095,54±462,77	0,53

**PBG:** Plasebo Bant Grubu, **RBG:** Rijit Bant Grubu, **PT:** Peak torque, **PT/BW:** Peak torque/body weight, **PT:** Initial peak torque (ilk 3 tekrarin ortalaması), **TWD:** Total work done (Toplam iş)

## Tartışma

Bu çalışmada sağlıklı üniversite öğrencilerinde quadriseps kası üzerine fasilitasyon amaçlı uygulanan rijit bantlamanın diz ekstansör izokinetik kas kuvveti ve sıçrama üzerine etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Daha önce fasilitasyon yöntemiyle uygulanan rijit bantlamanın elektromiyografi (EMG) aktivitesi üzerine pozitif etkisini gösteren çalışmalar bulunmakla birlikte, bu çalışmada bantlama diz fonksiyonlarında olumlu bir gelişme sağlamamıştır.

Rijit bantlama genellikle eklem stabilizasyonunu artırma ve yaralanmalardan korunma amaçlı kullanım alanı bulmuştur. Özellikle ayak bileği yaralanmalarından koruyucu etkileri üzerine görüş birliği bulunmaktadır. Bununla birlikte diz, dirsek, omuz, el bileği yaygın kullanım bölgeleridir. Eklem stabilizasyonuna katkısının yanında patellofemoral ağrı sendromu vb. yaralanmalarda eklem mekaniğinin düzeltilmesi, eklem bölgesi yapılarına binen yükün azaltılması gibi kullanımları da (McConnel vb.) yaygın kullanım alanlarıdır.

Bunların yanında literatürde nadir oranda kas kontraksiyonunu inhibe ya da fasilite etme amaçlı kullanımlarına yönelik çalışmaya rastlanmaktadır. Mevcut araştırmaların çoğunluğu omuz eklemi ve trapezius kası üzerine etkinliğini araştırmaktadır (4, 14). Bu çalışmalarda bantlamanın cilt reseptörlerini stimüle ederek kas kontraksiyonunu fasilite ettiğine inanılmaktadır.

Selkowitz ve ark. alt trapeziusu fasilite eden üst trapeziusu inhibe eden skapular bantlamanın subakromial impingement sendromlu hastalarda etkinliği üzerine yaptıkları çalışmada, yüzeysel EMG ile alt trapezius aktivitesinin bantlama ile anlamlı derecede arttığını bildirmiştir (14). Bir başka çalışmada ise alt trapez boyunca uygulanan bantlama ile sağlıklı bireylerde motor nöron uyarılabilirliğinin azaldığı saptanmıştır (4).

Sağlıklı bireylerde alt ekstremitede triseps surae'ye yapılan bantlamanın kasın refleks amplitütünde (H refleksi) meydana getirdiği değişikliklerin araştırıldığı çalışmada, uygulamanın motor nöron uyarılabilirliğini etkilemediği bulunmuştur (10). Yine alt ekstremitede Persson ve arkadaşları vastus lateralis üzerine inhibisyon tekniği ile bantlama uygulamış ve merdiven inişi ve çıkışı sırasında vastus lateralis, vastus medialis obliquus, biceps femoris ve soleus kas uyarılmasını incelemişlerdir. Merdiven inişi ve çıkışının bekleme fazında sadece vastus lateralis kası EMG değerlerinde azalma saptanmıştır (15).

Benzer bir çalışmada Janwantanakul ve Gaogasiyam sağlıklı kişilerde quadriseps kası üzerine hem fasilitasyon hem de inhibisyon tekniği uygulamış, çalışmanın sonunda gruplar arasında elektromiyografik aktivite açısından fark bulunmamıştır (16).

Çok yaygın kullanımı olan patellar bantlamanın, quadriseps kası döndürme momentini ve motor performansı fasilite eden propriyoseptif girdilerini ve deri uyarımını artırarak quadriseps kası fonksiyonunda iyileşme sağladığı savunulmaktadır (17). Ancak Callaghan ve arkadaşlarının sağlıklı bireylerde bantlamanın propriyosepsiyon duyusu üzerine etkisini araştırdığı çalışma sonuçlarına göre bantlama yapılan grupta bantsız gruba göre propriyosepsiyon duyusunda fark bulunmamıştır (18). Persson ve arkadaşları sağlıklı bireylerde inhibisyon tekniği ile quadriseps bantlama uygulaması yapmışlardır ancak deride yer değiştirme ve basınç değişikliği ölçümlerinde anlamlı herhangi bir değişim olmamıştır (19).

Literatürler değerlendirildiğinde diz bölgesine yönelik bantlama çalışmaların sağlıklı bireylerden çok patellofemoral ağrılı yada osteoartritli hastalarda yapıldığı gözlemlenmektedir. Bantlama özellikle VAS skorlarında düşüşe neden olmakla beraber kas kuvvetine etkisine yönelik sonuçlar net değildir. İnhibisyona yönelik olarak yapılan bantlamalarda da inhibitör etki tam olarak tespit edilememiştir.

Patellofemoral osteoartritli hastalara bant uygulamasının patellofemoral ilişkiyi düzelterek ağrıya azalma sağladığı savunulmaktadır (20). Patellofemoral ağrılı hastalara ev egzersiz programlarıyla beraber medial patellar bantlama yapılması VAS skorlarında düşüşü daha iyi sağlamaktadır (21).

Üç farklı pozisyonun beraber kıyaslandığı çalışmada ise osteoartrite bağlı ağrının ve semptomların azalması yönünden patellayı mediale doğru çeken bantlama yöntemi diğer iki yönteme göre daha anlamlı bulunmuştur (22). Patellar bantlama ile ilişkili 16 çalışmanın derlemesinde patellar bantlama ile ağrıda azalma sağlandığı, vastus medialis obliquus kasının vastus lateralis'e göre aktivasyon veya zamanlama miktarının artırıldığı, yürüyüş sırasında diz hareketlerinin iyileştiği öne sürülmüştür (23). Aynı etki patellofemoral ağrılı hastalarda quadriseps germe, quadriseps kuvvetlendirme ve infrapatellar bant uygulamasının birlikte yapılmasıyla da görülmüştür. Aynı zamanda kas kuvveti artışında da daha etkili bulunmuştur (24).

Bir başka araştırmacıya göre ise osteoartritli hastalarda terapötik bantlama uygulaması hastaların ağrılarında akut azalma sağlamıştır (25). Ancak hastaların akut ve üç haftalık takipleri sonucu kas kuvveti artışı olmamış, quadriseps uyarılma hızı değişmemiş, 40 derecedeki propriyosepsiyon duyu hatası artmıştır (26).

Son yıllarda ise klinik kullanımının yaygınlaşması ile beraber kinesiotape (KT) uygulamasının kas kuvvetine ve sıçramaya olan etkisi daha fazla araştırılmıştır. Rijit bant uygulamasına yönelik araştırmalar çok daha sınırlıdır. Mevcut çalışmada rijit bant uygulamasının akut dönemdeki kas kuvvetine, tek ayak sıçrama ve çift ayak sıçrama mesafesine etkisiz olduğu bulunmuştur. Literatürdeki KT çalışmalarını incelendiğinde KT uygulamasının kas kuvvetine ve sıçramaya olan etki genellikle olumlu olmamıştır (27-29).

Almeida Lins ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada femoral quadriseps KT uygulamasının akut olarak nöromuskuler performansa, postural dengeye ve alt ekstremite fonksiyonlarına etkisi araştırılmıştır. Sonuçta tek ayak sıçrama mesafesinde, üç ayak sıçrama mesafesinde, tek ayakta statik denge ölçümlerinde fark saptanmamıştır. Rektus femoris, vastus lateralis ve vastus medialis KT uygulamasının alt ekstremite fonksiyonlarında, postural dengede, diz ekstansör pik torkta veya vastus lateralis elektromiyografik aktivitede anlamlı değişim etkisi bulunmamıştır (27).

Diz bölgesi izokinetik kuvvetine etkisinin incelendiği çalışmada ise KT uygulaması vastus medialis yapılmıştır. 60°/sn, 120°/sn ve 180°/sn açısız hızlardaki maksimal konsantrik diz ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik kas kuvveti pik tork ve toplam iş değerleri arasında fark saptanmamıştır (28).

KT uygulamanın, uygulama zamanına göre etkinliğinin incelendiği bir çalışmada, kas kuvveti ölçümleri KT'siz, KT uygulamasının hemen ardından ve KT uygulamasından 12 saat sonra yapılmıştır. Sonuç olarak zamanın ve uygulama yapılıp yapılmamasının kas kuvvetini değiştirici herhangi etkisi saptanmamıştır (29).

## Sonuç

Bu çalışmanın verilerine göre sağlıklı yetişkinlerde quadriseps üzerine uygulanan rijit bantlamanın performans üzerine olumlu bir katkı sağlamadığı gözlenmiştir. Ancak mevcut çalışmanın bir hasta grubu ile karşılaştırılmamış olması zayıf taraflarından biridir. Benzer bir çalışmanın quadriseps kas

zayıflığı tespit edilmiş hasta gruplarında tekrarlanması tedaviye etkinliği açısından farklı sonuçlar doğurabilir. Bu çalışmada EMG aktivitelerinin ölçümü rijit bantlamanın quadriseps üzerine etkisini göstermeye ilave katkı sağlayabilirdi ancak daha önce fonksiyonel etkisini gözlemlemeye yönelik araştırmaların yetersiz kalması nedeniyle mevcut çalışmada bantlamanın kuvvet ve sıçrama gibi diz fonksiyonları üzerine etkisi gözlenmeye çalışılmıştır.

## Kaynaklar

1. Constantinou M, Brown M. Therapeutic taping for musculoskeletal conditions, 1 st , Elsevier; 2010
2. Morrissey D. Proprioceptive shoulder taping. *Journal body-work and movement therapies* 2000; 4(3): 189-190.
3. Macdonald R. Pocketbook of taping techniques, 1st, Elsevier; 2012.
4. Alexander CM, Stynes S, Thomas A, Lewis J, Harrison PJ. Does tape facilitate or inhibit the lower fibres of trapezius?. *Manual Therapy* 2003; 8: 37-41.
5. Alexander CM, Harrison PJ. The bilateral reflex control of the trapezius muscle in humans. *Experimental Brain Research* 2002; 142(3): 418-424.
6. Cools AM, Witvrouw EE, Danniels LA, Cambier DC. Does taping influence EMG muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders?. *Manual therapy* 2002; 7(3): 154-162.
7. Tobin S, Robinson G. The effect of vastus lateralis inhibition taping technique on vastus lateralis and vastus medialis obliquus activity. *Physiotherapy* 2000; 86: (4): 173-183.
8. Morin GE, Tiberio D, Austin G. The effect of upper trapezius taping on EMG activity in the upper and middle trapezius region. *Journal Of Sport Rehabilitation* 1997; 6: 309-318.
9. McNair PJ, Heine PJ. Trunk proprioception: enhancement through lumbar bracing. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 96-99.
10. Alexander CM, McMullan M, Harrison PJ. What is the effect of taping along or across a muscle on motoneuron excitability? A study using Triceps Surae. *Manual Therapy* 2008; 13: 57-62.
11. Mulligan B. *Manual Therapy: NAGS, SNAGS, MWMS, etc*, 5 th. Plane View Services: New Zealand; 2006.
12. Bicić S, Karatas N, Baltacı G. Effect of athletic taping and kinesiotaping® on measurements of functional performance in basketball players with chronic inversion ankle sprains. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 2012; 7: 154-166.
13. Vithoulka I, Benekab A, Mallioub P, Aggelousis N, Karatsolis K, Diamantopoulos K. The effects of Kinesio-Taping on quadriceps strength during isokinetic exercise in healthy non athlete women. *Isokinetics and Exercise Science* 2010; 18: 1-6.

14. Selkowitz DM, Chaney C, Stuckey SJ, Vlad G. The effects of scapular taping on the surface electromyographic signal amplitude of shoulder girdle muscles during upper extremity elevation in individuals with suspected shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007; 37 (11): 694-702.
15. Persson UM, Fleming HF, Caulfield B. The effect of a vastus lateralis tape on muscle activity during stair climbing. *Manual Therapy* 2009; 14: 330-337.
16. Prawit Janwantanakul and Chitanongk Gaogasigam. Vastus lateralis and vastus medialis obliquus muscle activity during the application of inhibition and facilitation taping techniques. *Clinical Rehabilitation* 2005; 19: 12 -19.
17. Crossley K, Cowan SM, Bennell KL, McConnell J. Patellar taping: is clinical success supported by scientific evidence?. *Manual Therapy* 2000; 5: 142-150.
18. Callaghan MJ, Selfe J, Pam JB, Oldham JA. The effects of patellar taping on knee joint proprioception. *Journal of Athletic Training* 2002; 37(1): 19-24.
19. Persson JUM, Hooper ACB, Fleming HE. Repeatability of skin displacement and pressure during “inhibitory” vastus lateralis muscle taping. *Manual Therapy* 2007; 12: 17-21.
20. Crossley KM, Marino GP, Macilquham MD, Schache AG, Hinman RS. Can patellar tape reduce the patellar malalignment and pain associated with patellofemoral osteoarthritis?. *Arthritis & Rheumatism (Arthritis Care & Research)* 2009; 61: 1719-1725.
21. Devı N. A comparative study on the effectiveness of patellar taping with quadriceps exercises against quadriceps exercises alone on pain management in individuals with primary chronic patellofemoral arthritis. Mangalore: Rajiv Gandhi University; 2005.
22. Cushnaghan J, McCarthy C, Dieppe P. Taping the patella medially: a new treatment for osteoarthritis of the knee joint?. *BMJ* 1994; 308: 753-755.
23. Aminaka N, Phillip A, Gribble A. Systematic review of the effects of therapeutic taping on patellofemoral pain syndrome. *Journal of Athletic Training* 2005; 40 (4): 341-351.
24. Mason M, Keays SL, Newcombe PA. The effect of taping quadriceps strengthening and stretching prescribed separately or combined on patellofemoral pain. *Physiother. Res. Int.* 2011; 16: 109-119.
25. Hinman RS, Bennell KL, Crossley KM, McConnell J. Immediate effects of adhesive tape on pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *Rheumatology* 2003; 42: 865-869.
26. Hinman RS, Crossley KM, McConnell J, Bennell KL. Does the application of tape influence quadriceps sensorimotor function in knee osteoarthritis?. *Rheumatology* 2004; 43: 331-336.
27. Lins CAA, Neto FL, Amorim ABC, Macedo LB, Brasileiro JS. Kinesio taping does not alter neuromuscular performance of femoral quadriceps or lower limb function in healthy subjects: Randomized, blind, controlled, clinical trial. *Manual Therapy* 2013; 18: 41-45.
28. Wong OMH, Cheung RTH, Li RCT. Isokinetic knee function in healthy subjects with and without Kinesio taping. *Physical Therapy in Sport* 2012; 13: 255-258.
29. Fu TC, Wong AMK, Pei YC, Wu KP, Chou SW, Lin YC. Effect of kinesio taping on muscle strength in athletes—A pilot study. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2008; 11: 198-201.