

## ELASTİK BANTLARLA YAPILAN DİRENÇ EGZERSİZLERİNİN AKTİF EKLEM POZİZYON HİSSİNE ETKİSİ

### EFFECT OF RESISTANCE TRAINING USING ELASTIC BANDS ON THE ACTIVE JOINT POSITION SENSE

Mustafa Sabır BOZOĞLU<sup>1</sup>, Sönmez Bayram ÜNÜVAR<sup>2</sup>, Mine TAŞKIN<sup>3</sup>, Hamza  
BUDAK<sup>4</sup>

[bozo27\\_hokey@hotmail.com](mailto:bozo27_hokey@hotmail.com)

#### ÖZET

Bu çalışmanın amacı elastik bantlarla yapılan direnç egzersizlerinin aktif eklem pozisyon hissine etkisini belirlemektir. Bu çalışmada 14 yetişkin tenis oyuncusu gönüllü olarak katıldı. Çalışmaya katılan oyuncular deney grubu (n=7), kontrol grubu(n=7) olarak iki gruba ayrıldı. Omuzun internal rotasyon ve eksternal rotasyon aktif eklem pozisyon hissi değerlendirildi. Deney grubuna tenis antrenmanlarının yanı sıra 8 hafta süresince haftada 3 gün 25 dk süren 6 farklı direnç lastiği hareketinden oluşan antrenman programı uygulandı. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak Mann-Whitney U ve Wilcoxon testleri ile değerlendirildi. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda 15° internal rotasyonun son test değeri bakımından deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlendi (P<0.05). Fakat 15° ve 30° external rotasyon ön test ve son test değerleri ve 15° ve 30° internal rotasyon son test değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05). Ayrıca deney grubuna ilişkin olarak ise 15° ve 30° internal ve external rotasyonun ön test – son test karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05). Sonuç olarak direnç lastiği antrenmanlarının sporcularda aktif eklem pozisyon hissine etkisinin olmadığını sedanter bireylerde kullanılmasının etkili olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** tenis, propriyosepsiyon, elastik bant, aktif eklem pozisyon hissi

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the effect of resistance band exercises on active joint position sense. 14 adult tennis players have participated voluntarily in this study. The participants in the study have been divided into two groups as experimental group (n = 7) and control group (n = 7). Active joint position sense for shoulder internal rotation and external rotation have been assessed. In addition to regular tennis training, an additional training program has been applied to the experimental group, consisting of 6 different resistance band exercises lasting 25 minutes for 3 days in a week within the duration of 8 weeks. The results have been evaluated statistically by Mann-Whitney U and Wilcoxon tests. As a result of statistical analysis, it has been observed that there is a statistically significant difference (P <0.05) between the experimental group and the control group in terms of the post-test value of 15° internal rotation. However, it has been determined that there is no statistically significant difference between 15° and 30° external rotation pre-test and post-test values and 15° and 30° internal rotation post-test values (P> 0.05). Also, as for the experimental group, it has been seen that there is no statistically significant difference between pre-test and post-test comparisons of 15° and 30° internal and external rotations (P> 0.05). In conclusion, it is considered that resistance band exercises have no effect on active joint position sense in the athletes and that they could have an effect on use in sedentary individuals.

**Key words:** tennis, proprioception, elastic band, active joint position sense

#### GİRİŞ

Tenis oyunu tahmin edilemeyen değişken durumlara dayalı bir spor branşıdır. Tenis oyununda yüksek performansa ulaşmak için iyi bir antrenman planlaması yapılmalı ve fiziksel değişkenler iyi bilinmelidir. (Kovacs, 2006). Modern tenis oyununda ise özellikle kuvvet gittikçe ön plana çıkmıştır. Bu durumun teknik kapasite ile birleşmesi için güç, kas dayanıklılığı ile esneklik, beceri ve koordinasyon gibi diğer biyomotor becerilerin geliştirilmesi gereklidir (Akşit & Özkol, 2004). Kuvvet kasların bir dirence karşı koyabilmesi,

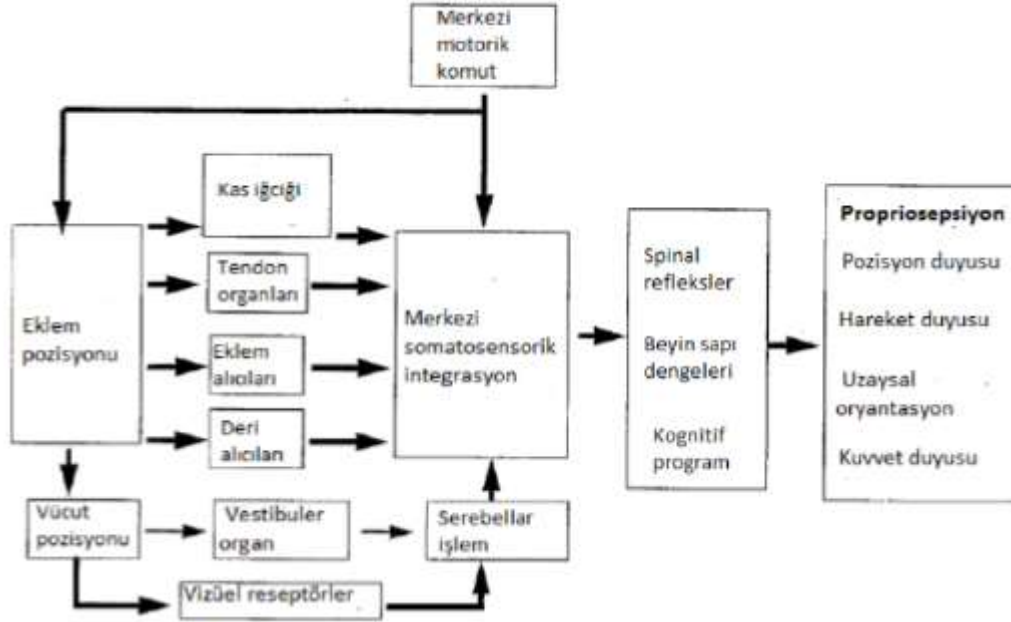
<sup>1</sup> Tenis Antrenörü, Konya, Türkiye

<sup>2</sup> Okt., Karatay Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi Bölümü, Konya, Türkiye

<sup>3</sup> Dr. Öğr. Üye., Selçuk Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Konya, Türkiye

<sup>4</sup> Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye

özellikle tenis sporcularının yüksek seviyede performans gösterebilmeleri sakatlıkların önlenmesi için oldukça önemli bir motorik özelliktir (Behm, 1988). Tenis oyununda alt uzuv kuvvet gelişiminden çok üst uzuv kuvvet gelişimi daha ön plandadır (Bylak, 1998). Kuvveti geliştirmek için birçok farklı yöntem kullanılır. Kendi vücut ağırlığı ile yapılan kuvvet çalışmalarının yanında farklı materyallerle ve makinelerle kuvvet gelişimi sağlanabilir. Kuvveti gelişimi için kullanılan materyallerden birisi de elastik direnç lastikleridir. Direnç lastikleri sadece kuvvet gelişimi için değil sakatlık sonrası rehabilitasyon ve farklı hareket algı çalışmaları içinde kullanılmaktadır (Page & Ellenbecker, 2005). Propriyosepsiyon, eklem hareket (kinestezi) ve eklem pozisyon hissi özelliklerini kapsayan ve vücudun hareketleri ve pozisyonu hakkında kişiye bilgi veren somatosensoryal bir duyudur Propriyoseptif duyarlar, pozisyon hissi, ayak tabanlarından gelen basınç hissi, denge duyusu gibi, vücudun fiziksel durumu hakkında bilgi veren duylardır. (Lephart ve ark., 1997; İnal, 2017). Repozisyonlanma testi olarak da adlandırılan ve propriyosepsiyon ölçümünde en sık kullanılan yöntem olan eklem pozisyon hissini değerlendirilmesi, aktif ve pasif olarak yapılm



Şekil. 1. Eklem pozisyon hissi başlangıç ve bitişi ( Jerosch & Prymka 1996)

Eklem pozisyon hissi değerlendirmesiyle ilgili kullanılan birçok yöntem vardır ama halen standart olarak genel kabul görmüş bir yöntem bulunamamıştır. Eklem pozisyon hissi ölçümünde bireylerin daha önceden belirlenen eklem derecelerine aktif veya pasif olarak belirlemek için yapılan değerlendirmelerdir. Test için değerlendirilecek kişi aktif veya pasif olarak daha önceden belirlenen açılara getirilir. Bu pozisyonda kişiden belirli bir süre beklenmesi ve o andaki pozisyona konsantre olması istenir. Sonrasında başlangıç pozisyonuna geri dönlür. Değerlendirilen kişinin propriyosepsiyonu seviyesiyle ilgili, hedef açığa ne kadar yaklaşmışsa propriyosepsiyon keskinliği iyi, ne kadar uzaksa propriyosepsiyon keskinliği o kadar kötü yorumu yapılabilir. Bu testler sırasında görsel, duysal ve işitsel girdileri azaltmak için göz bandı, kulaklıkla birlikte white noise (beyaz gürültü) ve pnömotik bot gibi diğer duyların işlevini azaltan yöntemler kullanılması ölçüme olumlu katkı sağlar (Boerboom ve ark., 2008; Beynnon, 2000; Riemann ve ark., 2002).

## MATERYAL VE METOT

### Araştırmanın modeli

Bu çalışmada deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışmaya katılan deneklere 8 hafta süresince direnç lastiği antrenmanı uygulanmış test humac norm 2004 (USA) izokinetik ölçüm cihazı ile ilk test ve son test olarak uygulanmıştır. İlk ölçümler antrenman programı başlatılmadan bir gün önce yapıldı.

### Araştırmanın Grubu

Çalışmaya Konya ilinde tenis oynayan 14 yetişkin tenis oyuncusu gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan oyunculardan yaş ortalamaları  $24.50 \pm 4.24$  yıl, boy ortalamaları  $177.80 \pm 5.20$  cm ve vücut ağırlıkları  $74.89 \pm 9.98$  kg olan 7 oyuncu deney grubu olarak ( $n=7$ ), yaş ortalamaları  $24.27 \pm 3.07$  yıl, boy ortalamaları  $175.18 \pm 5.25$  cm ve vücut ağırlıkları  $71.33 \pm 5.40$  kg olan 7 kişi ise kontrol grubu ( $n=7$ ) olarak iki gruba ayrıldı. Çalışmaya katılan deneklerde son 6 ay içerisinde üst ekstremitte sakatlığı olmaması durumu ve haftada en az 4 gün düzenli tenis antrenmanı yapıyor olma ön koşulları arandı. Çalışmaya katılan deneklere çalışmanın içeriği anlatıldı, karşılaşılabilecek risk durumları belirtildi. Gönüllü katılım formu imzalatılarak çalışma başlatıldı.

### Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Araştırmaya katılan oyuncuların vücut ağırlıkları ve boy uzunlukları ölçümleri Seca 700 Physician's Scale model stadiometre ile yapılmıştır. Vücut ağırlığı (kg)  $\pm 0,01$  kg hassasiyetle ve boy uzunluğu (cm)  $\pm 0,01$  cm hassasiyetle vücut dik, baş üstü tablası başın verteks noktasına değeri pozisyonda, ayak tabanları yere temas edecek şekilde çıplak ayakla, kollar yanlara serbestçe bırakılmış olarak yani oyuncular anatomik duruşta iken, spor kıyafetleriyle antrenman öncesi ölçümleri alınarak kaydedilmiştir.

### Araştırmanın Protokolü ve Antrenman Programı

Bu çalışmada 8 haftalık direnç lastiği çalışmasının erkek tenis oyuncularının  $15^\circ$  ve  $30^\circ$  derecelerde eksternal ve internal rotasyonlarda eklem pozisyon hisleri üzerine etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan deney grubuna tenis antrenmanlarının yanı sıra 8 hafta süresince haftada 3 gün 25 dk süren 6 farklı direnç lastiği hareketinden oluşan antrenman programı uygulanmıştır. Kontrol grubundan ise rutin tenis antrenmanlarına devam etmeleri istenmiştir. Belirlenen direnç lastiği hareketleri iki gruba ayrılmış ve bu gruplar farklı zamanlarda uygulanmıştır (Tablo1,2).

**Tablo 1. 1,3,5 ve 7. Haftalarda uygulanan antrenman programı**

Haftalar Günler	1. Hafta	3. Hafta	5. Hafta	7. Hafta
Pazartesi Çarşamba Cuma	Max/ %80/ 2 set Omuz Eks.rot Omuz Abduksiyon Omuz Ekstansiyon	Max/ %80/ 2 set Omuz Eks.rot Omuz Abduksiyon Omuz Ekstansiyon	Max/ %80/ 2 set Omuz Eks.rot Omuz Abduksiyon Omuz Ekstansiyon	Max/ %80/ 2 set Omuz Eks.rot Omuz Horiz. Abduksiyon Omuz Diag Ekstansiyon

**Tablo 2. 2,4,6 ve 8. haftalarda uygulanan antrenman programı**

Haftalar Günler	2. Hafta	4. Hafta	6. Hafta	8. Hafta
Pazartesi Çarşamba Cuma	Max/ %80 / 2 set Omuz hor. Adduksiyon Omuz Diag Fleks Omuz İnt. Rot	Max/ %80 / 2 set Omuz hor. Adduksiyon Omuz Diag Fleks Omuz İnt. Rot	Max/ %80 / 2 set Omuz hor. Adduksiyon Omuz Diag Fleks Omuz İnt. Rot	Max/ %80 / 2 set Omuz hor. Adduksiyon Omuz Diag Fleks Omuz İnt. Rot

Antrenman programı öncesi her hareket için 15 sn tekrar metodu ile maksimal tekrar sayısı belirlenmiştir. Belirlenen maksimal tekrar kapasitenin %80 ile antrenman yaptırılmıştır. Maksimal tekrar kapasitesi belirleme yöntemi her hafta tekrarlanmıştır. Yorgunluk durumunu en aza indirgeyebilmek için belirlenen direnç lastiği hareketleri iki kısımda uygulanmıştır. Deneysel grubuna rutin tenis antrenmanlarına devam etmeleri istenmiş ve ekstra bir çalışma verilmemiştir. Antrenman programının sonunda tüm oyunculara tekrardan eklem pozisyon hissi ölçümleri son test olarak yapılmıştır. Elde edilen değerler sayısal olarak bilgisayara kaydedilmiştir.

### **Eklem pozisyon hissi ölçümü**

Propriosepsiyon duyusunun değerlendirilmesi için izokinetik dinamometreler, gonyometreler, inklinometreler, hareket analiz sistemleri gibi birçok farklı test öne sürülmüştür (Ergen ve ark, 2007). Bizim çalışmamızda omuz eklem pozisyon hissi ölçümü humac-norm izokinetik ölçüm cihazı ile yapılmıştır. Ölçümler oyuncular yatar pozisyonda iken alınmıştır. Görsel ve işitsel yardım almalarını engellemek için çalışmaya katılan oyuncuların gözleri kapatılmış ve kulaklık yardımıyla beyaz gürültü kullanılmıştır. Oyuncular laboratuara sıklığı ve yorgunluğu önlemek için iki grup halinde alınmıştır.

Dinamometrenin sandalyesinin sırt açısı 0° ye ayarlandı ve kişi sırtüstü yatırıldı. Omuz 90 derece abduksiyonda, dirsek, dirsek sabitleyici bağlantı noktası içerisine omuz eklemi ile dirsek eklemi (humerus'un longitudinal eksen) ve dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Kişi stabilizasyon için göğüs ve pelvis üzerinden sabitleyici kayışlar ile bağlandı. Dinamometrenin omuz adaptörü dirsek 90 derece fleksiyonda distal uç tam kavranacak şekilde tutturuldu. Yatar pozisyonda servis atışına yakın tutuşla 15° ve 30° lerde internal ve eksternal rotasyon değerleri alınmıştır. Sıralaması daha önceden

belirlenen hedef açılara sporcunun omuzu bu açıya pasif olarak getirilip 5 saniye süreyle bekletildi ve bu açıya konsantre olması istenmiştir. Sonrasında sporcunun omzunu aktif olarak nötral pozisyona getirmesi ve hedef açıya ulaşmaları istenmiştir. Sporcular hedef açıya ulaştıklarını düşündükleri anda hareketi durdurdular 5 saniye sonrasında ulaştıkları açılar kaydedildi. Her derece için 3 ayrı deneme yapılmış ve elde edilen açıların ortalamaları alınmıştır ve her denemede "mutlak açısal hata" değeri kaydedilmiştir. Her derece için elde edilen "mutlak açısal hata" ortalama değeri hesaplanmıştır. Bu ortalama değer duyu keskinliği ile ters orantılı bir değer verir.

### Verilerin Analizi

Çalışmanın istatistiksel değerlendirmesi SPSS \* paketi kullanılarak değerlendirilmiştir. Ölçümü yapılan değişkenler ortalama ve standart sapma ( $\pm$ ) verilerek özetlenmiştir. Veriler normal dağılıma sahip olmadığı için gruplar arası karşılaştırmada non-parametrik testler tercih edilmiştir. Egzersiz öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol grupları arası karşılaştırmada Mann-Whitney U testi ve öntest-sontest arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında ise Wilcoxon testi kullanılmıştır. Bu çalışmada anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

## BULGULAR

**Tablo 1. Araştırmaya katılan deneklere ilişkin fiziksel özellikler**

Değişkenler	Deney gurubu (N=7)	Kontrol gurubu (N=7)
	Ortalama $\pm$ S.S	Ortalama $\pm$ S.S
Yaş (yıl)	24.50 $\pm$ 4.24	24.27 $\pm$ 3.07
Boy (cm)	177.80 $\pm$ 5.20	175.18 $\pm$ 5.25
Vücut Ağırlığı (kg)	74.89 $\pm$ 9.98	71.33 $\pm$ 5.40

Araştırmaya deney gurubu olarak katılan deneklerin yaşları ortalaması 24.50 $\pm$ 4.24 yıl, boyları ortalaması 177.80 $\pm$ 5.20 cm ve vücut ağırlığı ortalaması 74.89 $\pm$ 9.98 kg olarak bulunmuştur. Buna karşın, araştırmaya kontrol gurubu olarak katılan deneklerin yaşları ortalaması 24.27 $\pm$ 3.07 yıl, boyları ortalaması 175.18 $\pm$ 5.25 cm, ve vücut ağırlığı ortalaması 71.33 $\pm$ 5.40 kg olarak bulunmuştur.

**Tablo 2. Deney gurubu ve kontrol gurubu bakımından 15° ve 30° external ve internal rotasyona ilişkin ortalama ve standart sapmaları**

Değişkenler		Deney gurubu	Kontrol gurubu
		Ortalama $\pm$ S.S	Ortalama $\pm$ S.S
External rotasyon 15°	Ön test	14.71 $\pm$ 2.22	15.29 $\pm$ 2.30
	Son test	15.86 $\pm$ 1.07	16.86 $\pm$ 4.10
İnternal rotasyon 15°	Ön test	15.29 $\pm$ 1.70	15.57 $\pm$ 1.72
	Son test	16.14 $\pm$ 2.67	13.71 $\pm$ 1.70
External rotasyon 30°	Ön test	30.14 $\pm$ 3.85	28.43 $\pm$ 2.23
	Son test	30.57 $\pm$ 1.72	30.00 $\pm$ 2.45
İnternal rotasyon 30°	Ön test	29,57 $\pm$ 2,37	28,29 $\pm$ 5,16
	Son test	29,57 $\pm$ 2,15	28,14 $\pm$ 2,27

Araştırmaya deney gurubu olarak katılan deneklerin 15° external rotasyon ön test değerleri ortalaması 14.71 $\pm$ 2.22 derece ve son test değerleri ortalaması 15.86 $\pm$ 1.07 derece iken, 15° internal rotasyon ön test değerleri ortalaması 15.29 $\pm$ 1.70 derece ve son test değerleri ortalaması 16.14 $\pm$ 2.67 derece olarak bulunmuştur. Buna karşın, 30° external rotasyon ön test

değerleri ortalaması  $30.14 \pm 3.85$  derece ve son test değerleri ortalaması  $30.57 \pm 1.72$  derece iken,  $30^\circ$  internal rotasyon ön test değerleri ortalaması  $29.57 \pm 2.37$  derece ve son test değerleri ortalaması  $29.57 \pm 2.15$  derece olarak bulunmuştur. Araştırmaya kontrol gurubu olarak katılan deneklerin  $15^\circ$  external rotasyon ön test değerleri ortalaması  $15.29 \pm 2.30$  derece ve son test değerleri ortalaması  $16.86 \pm 4.10$  derece iken,  $15^\circ$  internal rotasyon ön test değerleri ortalaması  $15.57 \pm 1.72$  derece ve son test değerleri ortalaması  $13.71 \pm 1.70$  derece olarak bulunmuştur. Buna karşın,  $30^\circ$  external rotasyon ön test değerleri ortalaması  $28.43 \pm 2.23$  derece ve son test değerleri ortalaması  $30.00 \pm 2.45$  derece iken,  $30^\circ$  internal rotasyon ön test değerleri ortalaması  $28.29 \pm 5.16$  derece ve son test değerleri ortalaması  $28.14 \pm 2.27$  derece olarak bulunmuştur.

**Tablo 3.  $15^\circ$  ve  $30^\circ$  external ve internal rotasyona ilişkin ön test ve son test değerlerinin deney gurubu ve kontrol gurubu bakımından karşılaştırılması**

Değişkenler		Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	P
External rotasyon $15^\circ$	Ön test	19,000	47,000	-0,718	0,473
	Son test	23,500	51,500	-0,136	0,892
Internal rotasyon $15^\circ$	Ön test	22,000	50,000	-0,329	0,742
	Son test	7,500	35,500	-2,234	0,025*
External rotasyon $30^\circ$	Ön test	17,500	45,500	-0,912	0,362
	Son test	22,000	50,000	-0,327	0,744
Internal rotasyon $30^\circ$	Ön test	23,000	51,000	-0,194	0,846
	Son test	13,500	41,500	-1,565	0,118

\* $P < 0.05$

Tablo 3. İncelendiğinde,  $15^\circ$  internal rotasyonun son test değeri bakımından deney ve kontrol gurubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Buna karşın  $15^\circ$  ve  $30^\circ$  external rotasyon ön test ve son test değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ). Ayrıca,  $15^\circ$  ve  $30^\circ$  internal rotasyon son test değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ).

**Tablo 4. Deney gurubuna ilişkin 15° ve 30° internal ve external rotasyonun ön test – son test karşılaştırmaları**

Değişkenler		Ortalama sıra sayıları	Deney Gurubu Sıra sayıları toplamı	Z	P
External 15° Ön test – son test	Negatif sıra sayıları	4,00	4,00	-0.948	0.343
	Pozitif sıra sayıları	2,75	11,00		
İnternal 15° Ön test – son test	Negatif sıra sayıları	4,17	12,50	-0.256	0.798
	Pozitif sıra sayıları	3,88	15,50		
External 30° Ön test – son test	Negatif sıra sayıları	3,83	11,50	-0.210	0.833
	Pozitif sıra sayıları	3,17	9,50		
İnternal 30° Ön test – son test	Negatif sıra sayıları	3,75	7,50	0.000	1.000
	Pozitif sıra sayıları	2,50	7,50		

Tablo 4. İncelendiğinde, deney gurubuna ilişkin 15° ve 30° internal ve external rotasyonun ön test – son test karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05).

**Tablo 5. Kontrol gurubuna ilişkin 15° ve 30° internal ve external rotasyonun ön test – son test karşılaştırmaları**

Değişkenler		Ortalama sıra sayıları	Kontrol Gurubu Sıra sayıları toplamı	Z	P
External 15° Ön test – son test	Negatif sıra sayıları	3,25	6,50	-0,843	0,399
	Pozitif sıra sayıları	3,63	14,50		
İnternal 15° Ön test – son test	Negatif sıra sayıları	4,25	17,00	-1,378	0,168
	Pozitif sıra sayıları	2,00	4,00		
External 30° Ön test – son test	Negatif sıra sayıları	5,00	5,00	-1,156	0,248
	Pozitif sıra sayıları	3,20	16,00		
İnternal 30° Ön test – son test	Negatif sıra sayıları	4,00	16,00	-0,344	0,731
	Pozitif sıra sayıları	4,00	12,00		

Tablo 5. İncelendiğinde, kontrol gurubuna ilişkin 15° ve 30° internal ve external rotasyonun ön test – son test karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (P>0.05).

## TARTIŞMA

Son yıllarda spor sakatlarını önlemede propriosepsiyonun önemi anlaşılmıştır ve propriyosepsiyonla ilgili yapılan araştırmalar artmış olmasına rağmen, propriosepsiyona etki eden mekanizmalar üzerine yapılan araştırmalar henüz yeterli değildir. Propriyoseptif duyu, hareketler sırasında motor kontrol üzerine olumlu etkileri vardır ve ekleme zarar verebilecek kuvvetlere karşı ekleme koruyucu bir cevabın oluşmasını sağlar.

Son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında, basit propriyoseptif egzersizlerin spor sakatlıklarını olumlu bir şekilde etkilediği görülmektedir. Bununla birlikte buna paralel olarak farklı spor dallarında propriyoseptif duyunun değerlendirilmesi ve buna uygun antrenman programlarının oluşturulması önem kazanmıştır (Groppe & DiNubile, 2009, El Shemy & Battecha, 2017). Propriyosepsiyon, omuz kaslarının normal işlevinde ve omuzun potansiyel instabilitesine karşı korumada önemli bir rol oynamaktadır. Buna bağlı olarak propriyoseptif eğitimi tedavi ve antrenman programına uygun bir şekilde yerleştirilerek spora geri dönüş olumlu etkileri olabilir (Lephart & Jari, 2002). Bu çalışma, propriyosepsiyonun kaybının özellikle yaralanma riskini belirleyen önemli bir faktör olduğu göz önüne alınarak, kuvvet egzersizlerinin omuzun aktif eklem hareket hissi üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elastik direnç bantları vücudun birçok yerini çalıştırması, ucuz ve taşınabilir olması ayrıca egzersiz yaparken sırtüstü, yüzüstü, ayakta ve oturarak gibi birçok pozisyonda çalışmaya imkan vermesi amacıyla kullanımı avantaj sağlar (Irez ve ark., 2011). Elastik direnç bantlarının bu olumlu yanlarından dolayı çalışmamızda elastik direnç bantlarını kullandık. Üst ekstremitenin propriyoseptif antrenmanları alt ekstremitenin propriyoseptif antrenmanlarına oranda rehabilitasyon programlarında daha nadir kullanılmaktadır. Halbuki üst ekstremitede sporlarında fırlatma hareketi önemli yer tuttuğundan hassas eklem pozisyon hissi oldukça önemlidir. Hem dinamik omuz stabilitesinde hem de performans mekanoreseptör aktivitesinde önemli rol oynar (Ergen ve ark., 2007). Chu ve ark., (2002), Lubiatowski ve ark., (2014), omuz bölgesi eklem pozisyon hissini değerlendirmede, deneğin omuzunu aktif olarak hedef açığa götürdüğu, aktif eklem pozisyon hissi değerlendirmesini kullanmışlardır. Vafadar ve ark., (2015)'nin yapmış olduğu çalışmada; kadınların erkeklere oranla eklem pozisyon hissinde hedefi tahmin etmede daha başarılı olduğunu bulmuşlardır. Bu sebeple çalışmamızda homojenlik sağlanması için sadece erkek tenis sporcuları dahil edilmiştir. Bizim çalışmamızda aktif eklem pozisyon duygusu ölçümleri izokinetik dinamometre ile omuzun hem eksternal rotasyon hem de internal rotasyon pozisyonlarında 15 ve 30 derecelik açılarda yapılmıştır. Bu açı değerleri önceki çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (Salcı & Aslan, 2015, Boyar ve ark., 2007). Petrella ve ark., (1997) yapmış oldukları bir çalışmada, yaş grupları aynı olan kişiler arasında, aktif yaşam sürenlerin daha sedanter yaşam tarzı bireylere oranla propriyoseptif keskinlikleri açısından daha iyi oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Bizim çalışmamızda da tenis sporuyla aktif uğraşan sporcular mevcut olduğundan propriyoseptif keskinlikleri ilk ölçüm öncesinde de iyiydi. Kaminski ve ark., (2003)'nin bizim çalışmamızda olduğu gibi Theraband kullanarak yapmış oldukları çalışma kuvvetlendirme ve propriyoseptif egzersiz programlarını içermiştir. 6 haftalık çalışmanın sonucunda tek taraflı ayak bileği instabilitesi olan kişilerde izokinetik ölçümler sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç oluşmamıştır. Salcı & Aslan (2015)'in yapmış oldukları çalışmada, tenis sporunun omuz internal ve eksternal rotasyonuna etkisi olup olmadığını incelemiş, tenis sporcularına yeni başlayan sporcularda 10 haftalık tenis programının



propriyosepsiyon açısından anlamlı istatistiksel fark olmadığını belirtmişlerdir. Fariz ve Ülkar (2016)'ın 60 genç sağlıklı sedanter bireyde yapmış oldukları çalışmada bizim çalışmamıza benzer olarak kuvvet egzersizlerinin izole uygulandığı grupta aktif eklem pozisyon hissi skorlarında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Fariz & Ülkar (2016) bizim çalışmamızla benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Chen ve ark., (2015) ve Lee ve ark., (2009)'nın kas kuvveti ve propriyosepsiyon arasındaki ilişkilendirme çalışmalarında zayıf propriyosepsiyon, kas kuvveti ile negatif korelasyon göstermiştir. Bu bizim çalışmamızla benzer sonuçlar göstermemektedir. Bunun nedeni bu araştırmacıların çalışmalarını herhangi bir rahatsızlığı olan hastalar ve yaşlı bireyler üzerinde gerçekleştirmiş olması olabilir. Yapılan birçok araştırmada yaşla birlikte propriyosepsiyonun azaldığı belirtilmiştir (Pai ve ark., 1997; Petrella, 1997; Hurley ve ark., 1998). Bizim çalışma grubumuzda yaş ortalamamız düşüktü bunun sonucu olarak da antrenman öncesi aktif eklem pozisyon ölçümlerinde mutlak açılma oranları düşüktü. Dokularda oluşan ya da oluşabilecek bir travma propriyoseptif bir soruna yol açar (Lephart ve ark., 1997). Hasta gruplarla yapılan çalışmalarda kuvvet antrenman programlarının propriyosepsiyonu olumlu şekilde etkilediği gösterilmiştir (Dıraçoğlu ve ark., 2005; Akseki ve ark., 2008; Hazneci ve ark., 2005). Fakat bizim çalışma grubumuz herhangi bir rahatsızlığı olmayan sporcu kişilerden oluşmaktadır. Egzersiz ve sporun eklem pozisyon hissini geliştirdiği ile ilgili çalışmalar literatürde mevcuttur (Petrella, 1997, Ashton-Miller & ark., 2001). Özellikle propriyosepsiyon egzersizlerini içeren antrenman programlarının eklem pozisyon hissini geliştirmesinde olumlu etkileri vardır (Panics & ark., 2008, Hoffman & Payne, 1995, Holm & ark., 2004). Heiderscheit ve ark (1996)'nın yapmış oldukları bir çalışmada izokinetik ve pliometrik antrenmanlarında omuz internal rotatorlerin kinestetik farkındalığında önemli değişiklikler göstermediğini belirtmiştir. Salles & ark (2015)'nin 80 erkek üzerinde yapmış oldukları omuz kas kuvvetlendirme programının eklem pozisyon hissi üzerine etkisine bakmışlardır. 8 haftalık kuvvet antrenmanı sonrasında propriyosepsiyonda istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu sonucu çıkmıştır. Bu çalışma bizim çalışmamızla çelişmektedir. Bench press ve shoulder press gibi omuz eklemine yük bindiren egzersizlerden dolayı propriyosepsiyonda artış meydana getirdiğini düşünmekteyiz. Yetişkin tenis oyuncularında alt ekstremite hareket algısının oyun seviyelerine göre karşılaştırıldığı çalışmada Lin & ark (2006)'ı kalça hareket algısı seviyesinin elit oyunculara amatör ve yeni başlayan tenisçilere göre daha yüksek olduğunu ve baskın destek ayağı hareket algısı seviyesi yeni başlayan tenisçilere göre elit oyunculara önemli derecede daha yüksek bulunduğunu rapor etmişlerdir. Muaidi & ark (2009), yapmış olduğu bir çalışmada elit seviyede futbol oynayanların spor yapmayanlara göre daha gelişmiş propriyoseptif yeteneklere sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Sporcuların gelişmiş propriyoseptif yeteneklere sahip olmasının nedenini uzun süre antrenman programına dahil olmalarından dolayı olduğu düşünülmüştür. Yine aynı şekilde Boyar & ark (2007) tenis sporcularının yaşlarına uygun sedanter kontrollerden daha iyi propriyoseptik duyuya sahip oldukları sonucuna vardı; Bu nedenle, tenis sporu omuz propriyosepsiyonunun genel omuz düzeyini arttırdığı ve yeterli bir propriyosepsiyona sahip olduğu düşünülebilir. Kort tenisi sporcularda koordinasyonu, propriyosepsiyonu ve eklem pozisyon hissini ciddi şekilde geliştirmektedir. (Groppe & DiNubile, 2009). Bu sebeple belirli bir sporla uğraşan sporcularda gelişmiş propriyoseptif olduğundan, çalışmamızda çıkan sonuçta etkisi olduğunu düşünmekteyiz. Tenis sporuyla uğraşan sporcularda dominant taraf kas kuvveti yüksektir (Salcı & Aslan, 2015). Kas kuvveti ve propriyoseptif girdisi fazla olan dominant tarafın haricinde dominant olmayan tarafla da antrenman programı düzenlenerek ölçümlerinin değerlendirilmesi yapılabilir.

Propriyosepsiyon ölçümü için sadece aktif pozisyon hissini kullanılması, katılımcı sayısının azlığı, dokunma duyusunu azaltmak için pnömatik bot kullanılması bu çalışmanın limitasyonlarıdır. Bu çalışmada, yalnızca 15 derece internal rotasyon son test değerleri bakımından anlamlı olarak bir fark bulunmuştur. Diğer bulgularımızda herhangi bir anlamlı fark saptanamamıştır.

Bu bilgiler ve çalışmanın sonucunda aktif tenis sporuyla uğraşan sporcularda omuz internal ve eksternal rotasyon kaslarında elastik direnç bantlarıyla yapılan egzersizlerle birlikte eklem pozisyon hissine ek bir katkı sağlamayacağı kanaatindeyiz. Bu konunun daha fazla aydınlığa kavuşması açısından daha fazla denekle, spor geçmişi daha az olan sedanter kişilerde, propriyosepsiyon yetisi daha az olan ileri yaş gruplarında, kadınlarda ve daha farklı spor branşlarında, sakatlık geçirmiş sporcu ve sedanter kişilerde inceleme yapılması uygun bir yaklaşım olacaktır.

#### KAYNAKÇA

- Akşit, T., & Özkol, M.Z. (2004, Kasım). *Elit tenisçilerde anaerobik güç ve kapasite performansının saha ve laboratuvar koşullarında incelenmesi*. 10.ICHPER—SD Avrupa Kongresi ve Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi.
- Ashton-Miller, J.A., Wojtys, E.M., Huston, L., & FryWelch, D. (2001). Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(3), 128–136.
- Behm, D.G. (1988). A kinesiological analysis of the tennis service. *NSCA J.* 10, 4–14.
- Beynon, B.D., Renström, P.A., Konradsen, L., Elmqvist, L.G., Gottlieb, D., Dirks, M.(2000). *Validation of techniques to measure knee proprioception*. In: Lephart SM, Fu FH, editors. Proprioception and neuromuscular control in joint stability. Illinois: Human Kinetics, 127-39.
- Boerboom, A.L., Huizinga, M.R., Kaan, W.A., Stewart, R.E., Hof, A.L., Bulstra, S.K., Diercks, R.L.(2008, November). Validation of a method to measure the proprioception of the knee. *Gait Posture*, 28(4), 610-614.
- Boyar, A., Salci, Y., Koçak, S., & Korkusuz, F. (2007). "Shoulder proprioception in male adolescent tennis players and controls: The effect of shoulder position and dominance." *Isokinetics And Exercise Science*, 15(2), 111-116.
- Bylak, J., Hutchinson, M.R. (1998). Common sports injuries in young tennis players. *Sport Med*, 26(1), 19–32.
- Chen, Y., Yu, Y., & He, C.Q. (2015). "Correlations between joint proprioception, muscle strength, and functional ability in patients with knee osteoarthritis." *Sichuan da xue xue bao. Yi xue ban= Journal of Sichuan University. Medical Science Edition*, 46(6), 880-884.
- Chu, J.C., Kane, E.J., Arnold, B.L., & Gansneder, B.M. (2002). "The effect of a neoprene shoulder stabilizer on active joint-reposition sense in subjects with stable and unstable shoulders." *Journal of Athletic Training*, 37(2), 141.
- El Shemy, S.A.M., & Battecha, K.H.(2017). Effect of Isokinetic versus plyometric training on shoulder proprioception and external to internal rotators strength ratio in swimmer children. *Int J Physiother Res*, 5(3), 2133-2143.
- Ergen, E., Bülent, Ülkar., & Ali, E. (2007). "Derleme: propriyosepsiyon ve koordinasyon." *Spor Hekimliği Dergisi* 42(2), 57-83.
- Groppel, Jack., & Nicholas, D. (2009). "Tennis: For the health of it!" *The Physician and sports medicine*, 37(2), 40-50.

- Hazneci, B., Yıldız, Y., Sekir, U., Aydın, T., Kalyon, TA. (2005). "Efficacy of isokinetic exercise on joint position sense and muscle strength in patellofemoral pain syndrome." *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 84(7), 521-527.
- Heiderscheit, B.C., Mclean, K.P., & Davies, G.J. (1996). The effects of isokinetic vs plyometric training on the shoulder internal rotators. *J Orthop Sports Phys Ther*, 23,125-33.
- Hoffman, M.A., & Payne, V.G. (1995). The Effects of Proprioceptive Ankle Disk Training on Healthy Subjects. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 21(2), 90-93.
- Holm, I., Fosdahl, M. A., Friis, A., Risberg, M. A., Myklebust, G., & Steen, H. (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(2), 88-94.
- Hung-Maan, L., Cheng-Kung, C., & Jiann-Jong, L. (2009). "Correlation between proprioception, muscle strength, knee laxity, and dynamic standing balance in patients with chronic anterior cruciate ligament deficiency." *The Knee*, 16(5), 387-391.
- Hurley, MV., Rees, J., Newham, DJ. (1998). Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. *Age Ageing*, 27(1), 55-62.
- Irez, G.B., Ozdemir, R.A., Evin, R., Irez, S.G., Korkusuz, F.(2011). "Integrating Pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls." *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(1),105.
- Jerosch, J., Prymka, M. (1996). Proprioception and joint stability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 4(3), 171-9.
- Kaminski, T., Buckley, B., Powers, M., Hubbard, T., Ortiz, C., & Mattacola, C. (2003). "Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability." *British Journal of Sports Medicine*, 37(5), 410-415.
- Kovacs, M.S. (2006). *Applied physiology of tennis performance*. University of Alabama, Department of Kinesiology, Tuscaloosa, Alabama. USA.
- Lephart, S.M., & Jari, R. (2002). "The role of proprioception in shoulder instability. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 10, 2-4.
- Lephart, S.M., Pincivero, D.M., Giraldo, J.L., Fu, F.H. (1997). The Role of Proprioception in the Management and Rehabilitation of Athletic Injuries. *American Journal of Sports Medicine*, 25(1), 130-137.
- Lin, C.H., Lien, Y.H., Wang, S.F., Tsauo, J.Y. (2006). Hip and knee proprioception in elite, amateur, and novice tennis players. *Am J Phys Med Rehabil*, 85(3), 216-21.
- Lubiatowski., P, Kaczmarek., P, Ogradowicz., P, Dudzinski., P, Romanowski., L. (2014)."Throwing Sport Improves Shoulder Proprioception." *Br J Sports Med*, 48(7),629-629.
- Page, P., Ellenbecker, T. (2005). *Strenght band training*. Human Kinetics, 3-91.
- Pai, Y.C., Rymer, W.Z., Chang, R.W., & Sharma, L.(1997). Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis Rheum*, 40(12), 2260-5.
- Moritani, T., & DeVries, H.(1979). Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *Am J Phys Med*, 58, 115-129.
- Nagai, T., Heebner, N., Sell, T., Nakagawa, T., Fu, F., Lephart, S. (2013). Restoration of sagittal transverse plane proprioception following anatomic double-bundle ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 21, 2048-2056.

- Panics, G., Tallay, A., Pavlik, A., & Berkes, I. (2008). "Effect of ' proprioception training on knee joint position sense in female team handball players," *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 472–476.
- Petrella, R.J., Lattanzio, P.J., & Nelson M.G.(1997). Effect of age and activity on knee joint proprioception. *Am J Phys Med Rehabil*, 76(3), 235-41.
- Pincivero, D.M., Bachmeier, B., Coelho, A.J. (2001). The effects of joint angle and reliability on knee proprioception. *Med Sci Sports Exerc*, 33, 1708–1712.
- Riemann, B.L., Joseph, B.M., & Scott, M. (2002). Lephart. "Sensorimotor system measurement techniques." *Journal of Athletic Training*, 37(1), 85.
- Salcı, Y., & Aslan, A. (2015). "Tenis oyununun internal & eksternal omuz propriyosepsiyonuna ve omuz kas kuvvetine etkisi." *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 9(3). 284-291.
- Salles, J., Velasques, B., Cossich, V., Nicoliche, E., Ribeiro, P., Amaral, M.V., Motta, G. (2015). *Journal of Athletic Training*, 50(3), 277–280.
- Vafadar, A.K., Julie, N, & Philippe, S. (2015). Archambault. "Sex differences in the shoulder joint position sense acuity: a cross-sectional study." *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1), 273.
- Warner, J.J., Lephart, S., & Fu, F.H. (1996). Role of proprioception in pathoetiology of shoulder instability. *Clin Orthop Relat Res*, 330, 35-9.

#### EXTENDED ABSTRACT

In addition to sport specific training, positioning the hand and shoulder correctly in daily life activities is an important situation. Joint position sensitivity does not only play an important role in maintaining dynamic shoulder stability, but also varies after an injury (Warner, Lephart & Fu 1996). Muscle strength and balance are important for the smooth operation of the other musculoskeletal system. On the other hand, proprioception is a type of tactile sensation including joint movement and position sense that are closely related to muscle strength and balance parameters. Therefore, joint position sense measurement is used to evaluate the proprioception and get information about the risk of injury (Nagai et al. 2013). There are many studies and approaches in the literature regarding the joint position sense. The most popular one of these approaches is the resistance band trainings. Resistance training helps strengthen neural adaptation as well as strength development in adult individuals (Moritani & DeVries 1979) 20,21. However, there is no explicit information about the effect of resistance training on joint sense in literature yet.

In this study, experimental research model has been used. Resistance band training was applied to the subjects participating in the study for 8 weeks, and pre-test and post-test were performed with the humac norm 2004 (USA) isokinetic meter. Initial measurements were made the day before the training program started. 14 adult tennis players who play tennis in Konya participated voluntarily in the study. Participants in the study were divided into two groups as the experimental group (n = 7) with average age of  $24.50 \pm 4.24$  years, average height of  $177.80 \pm 5.20$  cm and mean body weight of  $74.89 \pm 9.98$  kg and the control group (n = 7) with average age of  $24.27 \pm 3.07$  years, average height of  $175.18 \pm 5.25$  cm and mean body weight of  $71.33 \pm 5.40$  kg. The subjects participating in the study were asked, as a precondition, if there was no upper extremity disability within the last 6 months and the conditions of having regular tennis training for at least 4 days in a week. The contents of the study were explained to the participants, and the risk situations that could be encountered were mentioned. The study started by having the voluntary participation form signed.

Body weight and height measurements of the participants in the study were performed with the Seca 700 Physician's Scale model stadiometer. The measurements were performed with a sensitivity of  $\pm 0,01$  kg for body weight (kg) and sensitivity of  $\pm 0,01$  cm for height (cm), with sporting clothes before training, while the body was standing upright with bare sole contacting the floor and freed arms on the sides, and the overhead platform was in the position of the vertex of the head, that is, when the players were in an anatomical position.

In addition to regular tennis training, an additional training program has been applied to the experimental group, consisting of 6 different resistance band exercises lasting 25 minutes for 3 days in a week within the duration of 8 weeks. The control group was asked to continue their routine tennis training. The determined resistance band exercises were divided into two groups and these groups were applied at different times. Shoulder joint position sense was measured with a humac-norm isokinetic meter. The measurements were taken when the player was in the lying position. To prevent audiovisual assistance, the participants' eyes were closed in the study and they listened to music with the help of headphones. The players were taken in two groups to avoid boredom and fatigue in the lab.

The statistical evaluation of the study has been evaluated using the SPSS \* package. Measured variables have been summarized by giving mean and standard deviation ( $\pm$ ). Since the data do not have normal distribution, non-parametric tests have been preferred in comparison of the groups. The Mann-Whitney U test has been used to compare the experimental and control groups before and after the exercise, and the Wilcoxon test has been used to compare the differences between the pre-test and post-test. In this study, significance level has been taken as 0.05.

According to the result of statistical calculations of the data obtained in this study, it has been determined that there is a statistically significant difference between the experiment and control groups in terms of the post-test value of  $15^\circ$  internal rotation ( $P < 0.05$ ). However, there is no statistically significant difference between the pre-test and post-test values of  $15^\circ$  and  $30^\circ$  external rotation ( $P > 0.05$ ). In addition, there is no statistically significant difference in the  $15^\circ$  and  $30^\circ$  internal rotation post-test values ( $P > 0.05$ ). There is no statistically significant difference between pre-test and post-test comparisons of  $15^\circ$  and  $30^\circ$  internal and external rotations for the experimental group ( $P > 0.05$ ). There is no statistically significant difference between pre-test and post-test comparisons of  $15^\circ$  and  $30^\circ$  internal and external rotations of control group ( $P > 0.05$ ).

As a result, we consider that resistance band exercises on shoulder internal and external rotation muscles will not provide an additional contribution to joint position sense in active tennis players. In order to clarify this issue further, it will be a suitable approach to perform examinations with more experimental subjects in sedentary people with less sports history, older age groups with lower proprioception ability, women and different sports branches, and injured sportsmen and sedentary individuals.