

# TÜRK OKÇULUK MİLLİ TAKIMLARININ KLİKER REAKSİYON ZAMANININ ATILAN PUAN ÜZERİNE ETKİSİ VE GÖRSEL, İŞİTSEL VE DOKUNSAK REAKSİYON ZAMANLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

ERTAN H. \*, AÇIKADA C. \*\*, AŞÇI A. \*\*

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Okçuluk milli takımlarının kliker reaksiyon zamanları (KRZ) ile atılan puan arasındaki ilişkiyle; görsel, işitsel ve dokunsal reaksiyon zamanları arasındaki ilişkinin incelenmesini içermektedir. Yaşları 17-25 ( $X=20.37\pm 2.82$  yıl) arasında 8 erkek ve 16-38 yaşları ( $X=21.12\pm 7.14$  yıl) arasında olan 8 bayan, antrenman yılları ortalaması  $6.68\pm 2.75$  yıl (Erkekler  $7.87\pm 2.69$  ve bayanlar  $5.43\pm 2.47$  yıl) olacak şekilde okçu çalışmaya gönüllü olarak katıldılar. Özel olarak geliştirilmiş bir araç (Prospert TMR ESC 3100) yardımıyla KRZ 1/1000 saniye aralığıyla ölçülmüştür. Antrenman ortamında her okçu 18 atış yapmış ve 18 KRZ ölçümü yapılmıştır. Buna ek olarak görsel, işitsel ve duysal reaksiyon zamanları da Newtest 1000 aracıyla ölçülmüştür.

Yapılan değerlendirme sonucunda bayan, erkek ve tüm deneklerin, 0.05 güvenilirlik düzeyinde KRZ ve atış puanları arasında bir ilişkiye rastlanmamıştır ( $p>0.05$ ). Bunun yanısıra, KRZ ortalamaları ve atış puanları ile görsel, işitsel ve dokunsal reaksiyon zamanları arasında bir ilişki gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ). Bireysel değerlendirmede, 1997 yılında dünya sıralamasında birinci olan bir bayan okçunun KRZ ve atış puanları ortalamaları arasında anlamlı bir negatif ilişki olduğu gözlenmiştir ( $r=0.633, p<0.05$ ).

Sonuç olarak KRZ ve atış puanları arasında bir ilişkinin bulunmadı-

(\*) ANADOLU Ü. BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR Y.O.

(\*\*) H.Ü. SPOR BİLİMLERİ VE TEKNOLOJİSİ Y.O.

ğı, ancak üst düzey elit okçularda bu eğilimin daha farklı olabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Okçuluk, kliker reaksiyon zamanı, atış puanı, görsel reaksiyon zamanı, işitsel reaksiyon zamanı, dokunsul reaksiyon zamanı.

**THE EFFECT OF CLICKER REACTION TIME ON SCORING POINTS AND THE RELATIONSHIP BETWEEN VISUAL, AUDITORY AND TACTILE REACTION TIMES ON TURKISH NATIONAL ARCHERY TEAM**

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to demonstrate the effect of Clicker Reaction Time (CRT) on Scoring Points (SP) and relationship between visual, auditory and tactile reaction times on Turkish National Archery Team. 8 male, ages between 17-25 ( $X=20.37\pm 2.82$  years) and 8 female, ages between 16-38 ( $X=21.12\pm 7.14$  years) archers, training ages  $6.68\pm 2.75$  years (males  $7.87\pm 2.69$  and females  $5.43\pm 2.47$  years), voluntarily participated in the study. A special device (Prosport TMR ESC 3100) was developed to measure the CRT with 1/1000 seconds interval. Each archer performed 18 shots and 18 CRT were recorded in training. In addition; visual, auditory and tactile reaction times were measured using Newtest 1000 equipment.

As a result of these measurements, significant relationships at 0.05 confidence level were not found in female, male, and total subjects ( $p>0.05$ ) between CRT and scored points in training. There were no significant relationship between CRT averages and points and visual, auditory and tactile reaction times ( $p>0.05$ ). Individual evaluation of these data showed that one female archer, who happens to be number one ranking in 1997, had negative relationship between the means of CRT and scored points ( $r=-0.633$ ,  $p<0.05$ ).

It was concluded that; CRT had no effect on SP when the group results were compared. However, on individual comparison the results indicate that there may be different trend at top level archers concerned with the relationship of CRT and SP.

**Key words:** Archery, Clicker reaction time, scoring points, visual reaction time, auditory reaction time, tactile reaction time, visual reaction time.

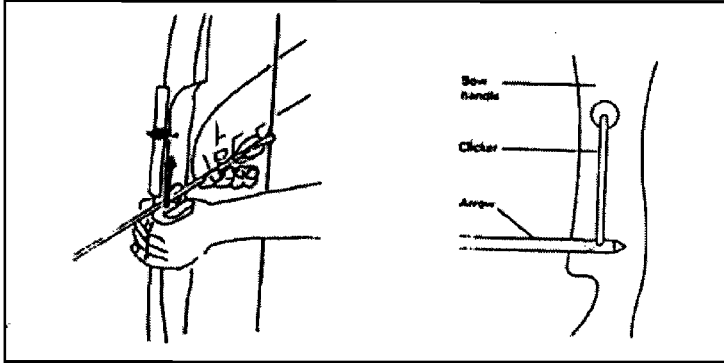
**1. GİRİŞ:**

Bir ok atışı sırasında, basit bir harekette birçok nöromusküler aktivite vardır. Atış sırasında dönüş nörofizyolojik olarak, tipik tonik boyun refleksinde stabil bir duruştur. Bir okçuluk yarışmasında puan elde edebilmek için, dengeli olmak ve atış sırasında yüksek oranda aynı hareketleri tekrarlayabilmek gerekir (Nishizono, 1987).

Nishizono (1987), ok atışının aşamalarını; yayın tutulması, çekiş, tam çekiş, nişan alma, bırakış ve atışı devam ettirme olarak stabil bir sıradan meydana geldiğini ifade etmektedir.

Bırakış aşamasında aynı anda yapılması gereken iki görev vardır; nişan almak ve hassas bir itiş - çekiş dengesi sağlamak. İstemli olarak okun bırakılması kararı, nişan alma görevi üzerinde olumsuz etki yapabilmektedir. Bu olumsuz etkiyi engellemek için kliker adı verilen (Şekil 1) bir araç geliştirilmiştir (Leroyer, 1993).

Serbest teknikle atış yapan okçular için kliker her atışta okun aynı uzunlukta çekilmesini



Şekil 1: Kliker

sağlamaktadır. yay üzerindeki çok küçük değişiklikler nedette büyük farklılıklara neden olmaktadır. Okçu klikerin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak ve teknikte optimum doğruluğa ulaşmak için birçok faktörü koordine etmek zorundadır. Bunlar; nişan almak, vücudu dik ve sert konumda tutmak, 20-23 kg gerginliğindeki yayı tutmak ve oku klikerin altından geçirmek için yavaş yavaş çekmektir (Mann, 1994).

Okçu pozisyonunun son aşamasına ulaştığında kliker okun üstünden düşerek bir ses oluşturmaktadır. Kliker'in puanı yükselttiği düşünülmekte ve bütün yarışmacı okçular tarafından kullanılmaktadır (Leroyer, 1993).

Buradan hareketle okçuluk performansında önemli yer tuttuğu düşünülen Kliker Reaksiyon Zamanının performans üzerine etkisi araştırılmak istenmiş, bu doğrultuda, Kliker Reaksiyon Zamanı (KRZ) ile performans (atılan puan) ve görsel, işitsel ve dokunsal reaksiyon zamanları arasında bir ilişki olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Denekler:

Çalışmaya okçuluk milli takım kadrosunda yer alan yaşları 16 ile 38 ( $x=20.75\pm 5.25$ ), spor yaşları 3 ile 14 ( $x=6.680\pm 2.75$ ) ve attıkları en yüksek FITA puanı 1185 ile 1325 ( $x=1266\pm 3868$ ) arasında olan 8 bayan, 8 erkek toplam 16 sporcu katılmıştır.

### 2.2. Verilerin Toplanması:

20 - 24 Mayıs 1997 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen Uluslararası Golden Arrow okçuluk turnuvasında Türkiye'yi temsil eden sporcuların katıldığı milli takım kampında ölçümler alınmıştır.

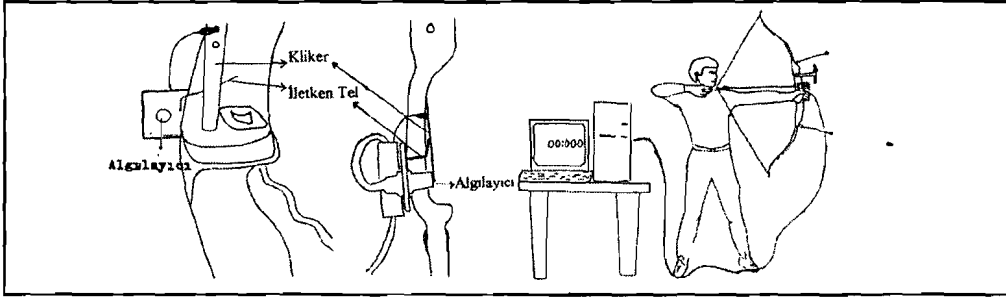
KRZ ölçmek için özel olarak geliştirilen ProSport TMR ESC 3100 okçuluk kronometresi kullanılmıştır. Cihaz, 1/1000 sn hassasiyetle ölçüm yapabilmekte ve 1/10.000 hata payı ile çalışmaktadır.

Bu araç yayın üzerine algılayıcısı klikerden 1,5 cm uzakta olacak şekilde yerleştirilmiştir. kliker akım yüklenmiş ve klikerin altına da düştüğü anda temas edebileceği bir iletken tel yerleştirilmiştir. Kliker okun üzerinden düşüp, bu iletken tel ile temas ettiğinde kronometre çalışmaya başlamakta ve ok metale duyarlı, 2 kHz tetikleme frekansına sahip, 1 sn'de 2000

darbeyi yakalayabilecek güçte olan algılayıcının önünden geçtiğinde lise kronometre durmaktadır (Şekil 2).

Klikerin düşüşü ve ok ucunun algılayıcının önünden geçişi arasında geçen süre KRZ olarak adlandırılmıştır. Sporcular antrenman ortamında özel olarak düzenlenmiş bir şekilde ve yarışma kurallarında olduğu gibi 70 m'de hedefe önce 6 ok atarak bir deneme serisi tamamlamışlar, ardından da 6 okluk 3 seri atış (toplam 18 ok) yapmışlardır. Böylece bayanlarda 144 ve erkeklerde 144 olmak üzere toplam 288 ok atışı incelemeye alınmıştır. Her ok atıldıktan sonra ortaya konulan KRZ bir bilgisayar ekranından ve her KRZ'na karşılık gelen puan değeri de oklar üzerine yazılan numaralardan yararlanılarak kaydedilmiştir.

Görsel (GRZ) ve İşitsel Reaksiyon Zamanları (İRZ) Newtest 1000 aracı ile ölçülmüştür. Araç, Finlandiya yapımı olup üç uyararı verebilmektedir. Bu uyarılardan 1 ve 3 numaralı uyarılar görsel (ışık), 2 numaralı uyarı ise İşitsel (ses) Reaksiyon Zamanlarını ölçmek için kullanılmaktadır. Uyarılar uygulayıcı tarafından deneğin görmeyeceği bir yerden el yardımı ile ve rastgele eşit aralıklarla verilmiştir. Reaksiyon Zamanları 1/1000 sn hassaslıkta araç tarafından bir ekranda gösterilmiş ve değerler bu ekrandan kaydedilmiştir (Şahin, 1995).



**Şekil 2:** Algılayıcının yay üzerindeki konumu.

Dokunsal Reaksiyon Zamanı (DRZ), Japon T. K. K. firmasınınca Psikoloji laboratuvarlarında kullanılmak amacı ile geliştirilmiş, 545 mm uzunluğunda, 199 mm çapında, 300gr ağırlığında ve üzerinde 1/1000 sn ölçecek şekilde zaman çizgilerine sahip pirinçten yapılmış bir çubuk ile ölçülmüştür (Şahin, 1995).

GRZ, İRZ ve DRZ ölçümleri KRZ ölçümünden hemen sonra aynı koşullar altında 5'er deneme yapılmış ve bunların en iyileri dikkate alınmıştır.

### **2.3. İstatistik Analiz:**

Reaksiyon Zamanları ve Puan arasındaki ilişkiler Sperman Rank Order korelasyonu istatistiksel yöntemiyle araştırılmıştır. Yüksek ve düşük puanlara karşılık gelen KRZ arasındaki farkları araştırmak amacıyla da t- testi kullanılmıştır (Sümbüloğlu, 1990).

## **3. BULGULAR**

Okçuluk Milli Takımlarında (genç ve büyük) KRZ'nın atılan puan üzerine etkisinin ve görsel, işitsel ve dokunsal RZ'ları arasındaki ilişkinin araştırılmasının amaçlandığı çalışmada uygulanan istatistiksel yöntemler sonucunda elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

**Tablo 1:** Deneklerin attıkları puana karşılık ortaya koydukları KRZ (saniye) değerlerinin aritmetik ortalama ve standart sapmaları.

DENEK / PUAN	6	7	8	9	10
Denek 1	—	—	.4958 ± .352	.7200 ± .323	.6200 ± .400
Denek 2	.5330	.7480	.8820 ± .336	.7392 ± .290	1.0200±.215
Denek 3	—	.3860	.4096 ± .389	.5520 ± .255	.2680
Denek 4	—	.6003 ± .365	.7998 ± .390	.8172 ± .281	.6685 ± .312
Denek 5	—	1.0130±.124	.4937 ± .285	.7682 ± .275	1.0473±.076
Denek 6	1.1310	—	.6203 ± .414	.7106 ± .254	.8190 ± .327
Denek 7	—	1.0860	.7916 ± .364	.7533 ± .322	.7438 ± .241
Denek 8	—	.6255 ± .409	.5415 ± .297	.6094 ± .304	.5697 ± .274
Denek 9	.4670	.7260 ± .366	.6946 ± .313	.6422 ± .207	—
Denek 10	.3600 ± .283	.5922 ± .473	.7437 ± .372	.5110 ± .295	.5190 ± .269
Denek 11	.6600 ± .300	.6388 ± .267	.6895 ± .607	.5120 ± .311	.6583 ± .333
Denek 12	—	—	.8100 ± .256	.6802 ± .245	.2377 ± .099
Denek 13	—	.6230	.6775 ± .308	.6776 ± .201	.5203 ± .242
Denek 14	.5770	.6035 ± .115	.5280 ± .274	.6348 ± .332	1.0020
Denek 15	—	.4025 ± .254	.6730 ± .315	.8150 ± .307	.6398 ± .322
Denek 16	1.0500	.6825 ± .204	.6160 ± .220	.4668 ± .261	.7430

**Tablo 2:** Puanlara karşılık ortaya konan KRZ (saniye) ve diğer değişkenlere ait ortalama ve standart sapmaları.

Değişkenler	n	$\bar{x}$	Sd
Beş Puan - KRZ	4	.9575	.1406
Altı Puan - KRZ	7	.6829	.2940
Yedi Puan - KRZ	12	.6775	.2065
Sekiz Puan - KRZ	16	.6537	.1334
Dokuz Puan - KRZ	16	.6631	.1100
On Puan - KRZ	15	.6720	.2407
GRZ	16	.3526	.0550
DRZ	16	.1604	.0202
İRZ	16	.3765	.0638
Toplam KRZ	16	11.9561	1.4710
Toplam Puan	16	152	9.5847
KRZ Ort.	16	.6606	.0793

Tablo 2 incelendiğinde puanlara karşılık ortaya konan KRZ ortalama ve standart sapmaları görülmektedir. Toplam 16 denekten bir tanesi hiç 10 puan atmazken, sadece dört tanesi 5 puan, yedi tanesi 6 puan ve oniki tanesi de 7 puan atmıştır. Deneklerin tümü 8 ve 9 puan atmışlardır.

**Tablo 3:** KRZ - Atılan Puan ilişkisi.

	Tüm Grup	Bayanlar	Erkekler
<b>KRZ - Puan İlişkisi</b>	<b>n=288</b> <b>r=.001</b>	<b>n=144</b> <b>r=.090</b>	<b>n=144</b> <b>r=.051</b>

KRZ - Atılan Puan ilişkisi tüm grup, bayanlar ve erkekler olarak ele alındığında bu iki değişken arasında bir ilişkiye rastlanmamıştır ( $P>.05$ ). Bu iki değişken arasındaki ilişki bireysel olarak değerlendirildiğinde ise sadece bir denekte negatif anlamlı ilişkiye rastlanmıştır ( $r=-.633$ ,  $p<.05$ ).

**Tablo 4:** Her deneğe ait KRZ - Puan ilişkisi (n = 18).

Denek 1	r=.045	Denek 7	r=-.252	Denek 13	r=-.224
Denek 2	r=.156	Denek 8	r=-.026	Denek 14	r=.020
Denek 3	r=.182	Denek 9	r=-.084	Denek 15	r=.303
Denek 4	r=.002	Denek 10	r=-.052	Denek 16	r=-.454
Denek 5	r=.342	Denek 11	r=-.063		
Denek 6	r=.070	Denek 12	r=-.633*		

\*  $p>.05$

**Tablo 5:** Atılan puanlara ait KRZ-GRZ, KRZ,İRZ ve KRZ,DRZ arasındaki ilişki.

		Görsel RZ	İşitsel RZ	Dokunsal RZ
Beş	- KRZ	.7760	.9080	-.2686
Altı	- KRZ	-.3322	.9184**	-.0023
Yedi	- KRZ	-.4847	.0159	-.1952
Sekiz	- KRZ	.6700	-.1625	-.2714
Dokuz	- KRZ	-.0290	-.0848	-.5637*
On	- KRZ	.9120	.2325	.3521

\*  $p<.05$

Atılan puanlara ait KRZ'nin GRZ, İRZ ve DRZ'lerinden hangisiyle ilişkili olduğunu gözle-  
yebilmek amacıyla yapılan istatistiksel işlemler sonucunda; altı puan atılırken ortaya konulan  
KRZ'nin İRZ ( $r = .9184$ ,  $p < .05$ ) ve dokuz puan atılırken ortaya konulan KRZ'nin ise DRZ ile  
anlamli ilişkiye sahip olduğu gözlenmiştir ( $r = -.5637$ ,  $p < .05$ ).

**Tablo 6:** Deneklere ait KRZ Ortalamaları ve KRZ Toplamları ile Reaksiyon zamanları ara-  
sındaki ilişki ( $n=16$ ).

	Görsel RZ	İşitsel RZ	Dokunsal RZ	Toplam Puan
KRZ Ortalama	.0058	.1501	-.4588	.169
Toplam Puan	-.3352	-.1559	-.3710	
Toplam KRZ	-.0136	.1525	-.4454	.0205

**Tablo 7:** Düşük ve Yüksek Puanlarda ortaya konulan KRZ'ler arası farklar.

	n	x	Sd	t
Yüksek Puan KRZ Ortalamaları (10.9)	135	.692	.146	.58
Düşük Puan KRZ Ort. (8,7,6,5)	153	.666	.143	

Yüksek puan atılan 135 atışla KRZ ortalaması ile Düşük puan atılan 153 atışın KRZ orta-  
laması arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark gözlenmemiştir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ:

Okçularda Kliker Reaksiyon Zamanının(s) atılan puan üzerine etkisinin ve görsel, işitsel  
ve dokunsal reaksiyon zamanları arasında ilişkinin araştırılmasının amaçlandığı bu çalışma-  
da, KRZ - Atılan puan arasındaki ilişki araştırılmış ve bu iki değişken arasındaki ilişki istatis-  
tiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p > .05$ ). Ancak toplam 18 ok atışı her denekte ayrı ayrı  
incelendiğinde, sadece bir denekte KRZ - Atılan Puan arasında anlamli negatif bir ilişkiye  
rastlanmıştır ( $r = -.6331$ ,  $p < .05$ ). Buna göre, sadece bu denekte, KRZ'nde oluşan bir azalma  
atılan puanda bir yükselmeye neden olmaktadır. Çok yüksek olmamakla birlikte, anlamli bir  
işkinin sadece bu denekte bulunması ve deneğin dünya sıralamasında birinci sırada yer al-  
masını; üst düzey elitlerde bazı parametreler arasında daha farklı bir ilişkinin olabileceğini dü-  
şündürmektedir.

Bu iki değişken arasındaki ilişkinin farklı boyutlarıyla araştırılması amacıyla her deneğe ait  
18 okun KRZ ortalaması alınmış ve bu ortalama Toplam puan ve GRZ, İRZ ve DRZ ile ilişke-  
lendirilmiştir. KRZ ortalaması - Toplam Puan arasındaki ilişki anlamsız bulunmuştur ( $p > .05$ ).  
Dolayısıyla, düşük KRZ, puanın düşük ya da yüksek olmasını olumlu ya da olumsuz yönde  
etkilenmemektedir.

KRZ ortalaması ile GRZ, İRZ ve DRZ arasındaki ilişki de istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p < .05$ ). Toplam KRZ'de olduğu gibi KRZ ortalamalarında da Toplam Puan ve GRZ, İRZ ve DRZ arasında ilişki gözlenmemiştir ve bir ilişkiye rastlanmamıştır. Buna göre, okçuların GRZ, İRZ ve DRZ'ları da ilişkilendirilmiş ve bir ilişkiye rastlanmamıştır. Buna göre, okçuların GRZ, İRZ ve DRZ'larının düşük olmasının onların yüksek puan atacakları anlamına gelmediğinin bir göstergesi olarak düşünülmektedir.

Diğer yandan, okçuların düşük ya da yüksek puanlarına ait KRZ'leri arası farklara bakıldığında, KRZ, düşük ve yüksek puanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir ( $p > .05$ ). Buna bağlı olarak, okçuların düşük ya da yüksek puan atmalarının sadece onların klikerin düşüşüne tepki olarak ortaya koydukları reaksiyonun hızına bağlı olmadığı düşünülmektedir.

Okçuların belli bir puanı atarken ortaya koydukları KRZ'nin GRZ, İRZ yada DRZ'larından hangisiyle ilişkili olduğunun araştırılması amacıyla yapılan istatistiksel yöntem sonucunda; Altı puan atılırken ortaya konulan KRZ ile İRZ arasında yüksek korelasyon gözlenmiştir ( $r = .9184$ ,  $p < .05$ ). Ayrıca dokuz puan atılırken ortaya konulan KRZ ile DRZ arasındaki ilişki de anlamlı bulunmuştur ( $r = -.5637$ ,  $p < .05$ ). Bu bağlamda, daha düşük puan atılırken ortaya konulan KRZ'nin Kliker'in sesine tepki olarak, daha yüksek puan atılırkenki KRZ'nin ise klikerin düşüşünü hissederek ortaya konulduğu düşünülmektedir.

Konuyla ilgili çalışmaya rastlanamamasına rağmen, araştırmada elde edilen Reaksiyon Zamanı değerleri, Landers (1984)'in bulgularına göre daha yüksek olduğunun gözlenmesine karşın, Landers'in ortaya koyduğu Reaksiyon Zamanlarının ne tür tepkiler olduğu ve bu tepkilerin nasıl ölçüldüğü hakkında bilgiye rastlanmamıştır. Bunun aksine,, Çağırıcı ve Ergen'in (1987) çalışmaları ile kıyaslandığında İRZ ve GRZ'lerinin birbirine daha yakın olduğu gözlenmiştir. Her ne kadar ölçüm yöntemleri tamamen aynı değilse de; benzer tepkileri ölçmüş ve benzer ölçüm yöntemlerini kullanmış olmalarının sonuçlardaki bu yakınlığa neden olduğu düşünülmektedir.

Dünya sıralamasında birinci sırada yer alan bir sporcuda, KRZ - Atılan puan arasındaki ilişkinin yüksek çıkması bir elitlik göstergesi olarak düşünülmektedir. Her ne kadar orta performans düzeyinde iki değişken arasında ilişki düşük çıksada daha yüksek puanlar atabilmek için KRZ'nin azaltılması gerektiği düşünülmektedir. Elit bir sporcuda bu iki değişken arasındaki negatif ilişkinin yüksek olması nedeniyle, diğer sporcularında KRZ'ni azaltmaya yönelik çalışmalar yapmaları önerilebilmektedir.



Ayrıca KRZ ile DRZ arasındaki ilişkinin yüksek çıkması nedeniyle okçuluk antrenörleri ve sporculara DRZ'nı azaltıcı çalışmalar yapmaları önerilmektedir. Benzeri bir çalışmada daha net bilgiler ortaya koyabilmek için atılan ok sayısını 18 ok ve atış mesafesini 70 m ile sınırlandırmayıp, bu sayıyı 4 mesafede atılacak toplam 144 oka yükselterek bu hesaplamaların yapılması önerilmektedir. Genle tanımlama açısından, grup değerlerinin ortaya konulması uygun görülmele birlikte, bu tür bir çalışmanın daha çok bireye yönelik uzunlamasına bir çalışma olarak yapılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, KRZ'nin atılan puan üzerine etkili olmadığı, ancak üst düzey sporcularda KRZ'nin atılan puan üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

### **KAYNAKÇA**

Çağırıcı, U., Ergen E. (1987). Okçularda Reaksiyon Hızı ve EI - Göz Koordinasyonu Değerlendirmeleri. **Spor Hekimliği Dergisi** Cilt:2 Sayı:3

Landers, D. (1984). **Comparison of Shooting Ability Levels on Statistically Significant Archery Predictor Variables**. Unraveling some of the mysteries of Archery. ASU Publishes: USA.

Leroyer, P., Hoecke, V., Helal, N. (1993). Biomechanical Study of The Final Push - Pull in Archery. **Journal of Sport Science**, 11,63 - 69.

Mann, D. (1994). Injuries in Archery. Clinical Practice of Sports Injury Prevention and Care P.A.F.H. Renstrom, **International Federation of Sports Medicine**.

Nishizono, H., Shibayama, H., Izuta, T., Saito, K. (1996) Analysis of Archers Shooting Techniques by Means of EMG. **Department of Physiology and Biomechanics**, Kagashina, 891-23 Japan.

Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V. (1990) **Biyoistatistik**. Ankara: Hatipoğlu Yayınları.

Şahin, R. (1995). **Erkek Hentbolde Kalecilerle Saha Oyuncularının Reaksiyon Zamanlarının Karşılaştırılması**. Gazi Üni. Sağlık Bilimleri Enstitüsü B.E.S. ABD Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi: ANKARA