

## FİZİKSEL AKTİVİTENİN REAKSİYON SÜRESİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Ufuk ALPKAYA \*  
Sami MENGUTAY \*

### ÖZET

*Bu çalışmada fiziksel aktivitenin görsel basit, işitsel basit ve görsel seçmeli reaksiyon süreleri üzerindeki değişimleri araştırılmıştır.*

*Bu amaçla, fiziksel aktivitenin reaksiyon süresine etkisini araştırmak için yaş ortalaması  $41.3 \pm 6.9$  olan 45 kişi denek grubunu oluşturmuş ve günde bir saat, haftada üç gün ve on hafta süresince egzersiz yaptırılmıştır. Bu grup ile karşılaştırma yapmak için yaş ortalaması  $43.4 \pm 6.0$  olan 51 kişi kontrol grubunu oluşturmuştur.*

*İstatistiksel analizler için SPSS paket programı kullanılmış, karşılaştırmalarda t testi uygulanmıştır.*

*İstatistiksel analizler sonucunda, on hafta fiziksel aktivitenin görsel basit, işitsel basit ve görsel seçmeli reaksiyon sürelerini geliştirdiği tespit edilmiştir ( $p < 0.01$ ).*

**Anahtar Kelimeler:** Reaksiyon Süresi, Fiziksel Aktivite.

---

Geliş tarihi: 03.11.2003; Yayına kabul tarihi: 10.05.2004

\* Marmara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, İSTANBUL

## AN INVESTIGATION ON EFFECTS OF PHYSICAL ACTIVITY TO REACTION TIME

### SUMMARY

*In this study, the changes on visual simple, auditory simple and visual choice reaction time of physical activity investigated.*

*For this purpose, 45 subjects formed the subject group of whom average age was 41.3±6.9 and they were trained throughout ten weeks, one hour a day, in three days a week. To compare this group, 51 subjects formed a control group of whom average age was 43.4±6.0.*

*SPSS packet program was used for statistical analyzes, t test was used for double comparison.*

*The results of the statistical analyzes showed that the visual simple, auditory simple and visual choice reaction times were improved with ten weeks physical activity ( $p < 0.01$ ).*

**Key Words:** Reaction Time, Physical Activity.

### GİRİŞ

Kişiye bir uyarı verilmesi ile kişinin bu uyarana istemli olarak verdiği cevabın başlangıcı arasında geçen zaman birimi, reaksiyon süresi olarak tanımlanmaktadır<sup>(17, 25, 29)</sup>.

Reaksiyon süresi ölçümlerinin, iki ana nedenden dolayı araştırma konusu olduğu düşünülmektedir. Birincisi, trafik veya sportif aktiviteler gibi günlük hayatın bir parçası olarak, ikincisi gelen uyarının işlenimi, karar verme, tepkinin programlanması gibi zihinsel faaliyetlerin süresini belirlemede bir ölçek olarak görülmektedir<sup>(25, 28, 30)</sup>.

Reaksiyon süresi, verilen görsel veya işitsel tek uyarı, tek cevap şeklinde basit reaksiyon süresi veya birden fazla uyarı ve birden fazla cevap alternatiflerine dayalı seçmeli reaksiyon süresi olarak belirtilmektedir<sup>(17, 25)</sup>.

Günlük hayatta, kişiye uyarılar farklı şekillerde verilebilir. Trafikte araba kullanırken beklenmedik bir anda yolda bir nesnenin belirmesiyle frene basmak, direksiyonu çevirmek ya da sportif olaylarda rakibinin hareketine göre kişinin pozisyonunu değiştirmesi gibi uyarı ve cevap şekilleri farklı olabilir.

Uyarıyı takiben duyu organlarından merkezi sinir sistemine gönderilen impuls kasa geri döner, bu periyotta verilecek uygun cevap için geçen süreçte, gelen bilginin merkezi sinir sistemindeki işleme aşamaları vardır. Bu aşamalar genelde, uyarının tanınması, verilecek cevabın seçimi, programlanması ve hareketin ortaya çıkması aşamalarıdır<sup>(25, 28, 31)</sup>.

Kişinin reaksiyon süresi, değişik faktörlere bağlanmaktadır<sup>(6, 12, 24)</sup>. Bu faktörler, yaş<sup>(2, 16, 28, 33)</sup>, cinsiyet<sup>(1, 4, 30)</sup>, fiziksel aktivite düzeyi<sup>(16, 20, 24)</sup>, uyarıya hazırlık<sup>(17)</sup>, alkol alımı<sup>(11)</sup>, yorgunluk<sup>(18)</sup>, solunum ve dolaşım sistemi rahatsızlıkları<sup>(28)</sup> olarak belirtilmesine karşın farklı görüşlerde bulunmaktadır<sup>(20)</sup>. Bu bağlamda araştırmanın amacı, on hafta düzenli yapılan fiziksel aktivitenin, reaksiyon süresindeki değişiminin incelenmesidir.

## **GEREÇ VE YÖNTEM**

Yaşları 28 - 56 ( $41.3 \pm 6.9$  yıl) arası olan 23 bayan ve 22 erkek, toplam 45 kişi fiziksel aktivite gurubunu, yaşları 30 - 55 ( $43.4 \pm 6.0$  yıl) arası olan, 24 erkek ve 27 bayan toplam 51 kişi kontrol gurubunu oluşturmuştur. Gönüllü olarak alınan tüm deneklerin sağlıklı normal kişiler olmasına özen gösterilmiştir. Tüm deneklere beyin hasarı, felç, ağır hastalık ya da büyük bir psikolojik rahatsızlık geçirip geçirmedikleri, görme yada işitme problemi olup olmadığı sorularak bu tip problemi olanlar araştırma kapsamına alınmamıştır.

Egzersiz şiddeti, kalp atım rezervi (Karvonen) metoduna göre hesaplanarak kalp atım sayılarının % 60 - 70' i arasında uygulanmıştır<sup>(19)</sup>. Egzersizler öncesi ve sonrası nabız ve tansiyonları ölçülmüştür. Katılımcılara programa başlamadan önce nabız almaları öğretilmiş ve fiziksel aktiviteler süresince periyodik olarak dört kez nabız alınmıştır ve deneklerin fiziksel aktiviteler süresince durumlarına göre yüklenme şekillerini arttırmaları veya azaltmaları istenmiştir.

Deneklere 10 haftalık fiziksel aktivite programı uygulanmıştır. Denekler haftada 3 gün, günde 1 saat fiziksel aktivite yapmışlardır. Antrenmanlar Salı, Perşembe ve Cumartesi günleri uygulanmış ve fiziksel aktivite programı günlere göre şöyle düzenlenmiştir.

Salı; 5 dakika yürüyüş ve ısınma, 15 dakika hızlı yürüyüş veya hafif tempoda koşu, 10 dakika statik germeler (Omuz, omurga, pelvis, diz, ayak - el bileği dirsek eklem bölgeleri), 15 dakika genel kalistenik egzersizler ve cimmastik minderinde kas kuvvetini, dayanıklılığını dengeyi ve koordinasyonu geliştirici cimmastik hareketleri (kol çevirmeler, modifiye mekik, modifiye şınav, ayakta duruştan öne yana bacak kaldırımlar, tek bacak denge, çömelme - sıçrama - yatma - yuvarlanmalar, yatarak bisiklet pedal çevirme), 10 dakika denge aletinde bir uçtan diğer uca yürüyüş, mini trambolinde sıçrayış, 50 cm. yüksekliğindeki minderde sıçrayış 8 - 12 tekrar, 2 - 3 set olarak uygulanmış<sup>(19)</sup>, 5 dakika soğuma (hafif yürüyüş ve statik germe) egzersizleri yaptırılmıştır.

Perşembe; 5 dakika yürüyüş ve ısınma. 30 dakika müzikle aerobik dans, 10 dakika statik germeler, 10 dakika genel kalistenik egzersizler ve jimnastik minderinde kas kuvvetini, dayanıklılığını dengeyi ve koordinasyonu geliştirici jimnastik hareketleri. 5 dakika soğuma hareketleri yaptırılmıştır.

Cumartesi; 5 dakika yürüyüş ve ısınma, 30 dakika hızlı yürüyüş veya hafif tempoda koşu, 10 dakika statik germeler, 10 dakika genel kalistenik egzersizler, 5 dakika soğuma hareketleri.

Deneklerin reaksiyon süreleri fiziksel aktivite programı başlamadan 3 gün önce (1. Ölçüm) ve 10 haftalık egzersiz programından sonra (2. Ölçüm) ölçülmüştür. Kontrol gurubu, daha önce düzenli fiziksel aktivite yapmamış olan kişilerden oluşturulmuştur ve testler süresince de herhangi bir fiziksel aktivite yapmamaları istenmiştir. Fiziksel aktivite gurubu ile aynı tarihlerde teste alınmışlardır.

Deneklerin reaksiyon sürelerini ölçmek amacıyla Finlandiya yapımı, Bosco'nun Newtest 2000 bataryasının reaksiyon süresi ölçme bölümü kullanılmıştır.

Araştırmaya alınan denek gurubunun görsel (ışık) basit, işitsel (ses) basit ve görsel (ışık) seçmeli reaksiyon süresi ölçülmüştür. Ölçümlerde denek elleri masada ve rahat bir şekilde testi yapan kişinin karşısında sandalyede oturmuştur. Denek dominant el işaret parmağını aparatdaki daha önce belirlenen düğmeye yerleştirerek bekletilmiş ve hazır komutundan 2 - 3 sn. sonra test başlatılmıştır. Test öncesi, test aracını tanımak amacıyla üç deneme yaptırılmıştır. Ölçüm amaçlı farklı aralıklarla 10 uyarı verilmiştir<sup>(22, 33)</sup>. Ölçümler, ışık ve ısının yeterli olduğu sessiz ve deneğin dikkatini dağıtabilecek çevresel faktörlerden arındırılmış bir odada yapılmış ve test öncesi denek testle ilgili bilgilendirilmiştir.

Her bir deneğin görsel basit, işitsel basit ve görsel seçmeli reaksiyon süresi ölçüm sonuçlarına ilişkin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları, minimal ve maksimal değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Grupların 1. ve 2. ölçümlerinin karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır.

Tüm istatistiksel analizler, SPSS Windows 8.0 paket programı kullanılarak hesaplanmıştır. Tüm sonuçlarda  $p < 0.05$  durumunda, gruplar ve ölçümler arasında anlamlı fark olduğu kabul edilmiştir.

## BULGULAR

**Tablo 1: Fiziksel Aktivite ve Kontrol Gurubunun Yaş Dağılımı**

DEĞİŞKEN	FİZİKSEL AKTİVİTE GRUBU			KONTROL GRUBU			
	Bayan	Erkek	Toplam	Bayan	Erkek	Toplam	
	n= 23	n= 22	n= 45	n= 27	n= 24	n= 51	
YAŞ	X	41.6	40.7	41.3	42.6	44.2	43.4
	SS	7.7	5.9	6.9	6.8	5.1	6.0

**Tablo 2: Fiziksel Aktivite Gurubu 1. ve 2. Ölçümleri (milisaniye)**

DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM		2. ÖLÇÜM		Ortalama Fark	t Değeri	p
	X	SS	X	SS			
GÖRSEL BASİT	265.8	42.5	239.1	26.7	26.7	5.1	.00
İŞİTSEL BASİT	219.4	28.6	197.8	27.0	21.6	7.6	.00
GÖRSEL SEÇMELİ	343.7	42.4	310.2	28.9	33.5	8.0	.00

**Tablo 3: Fiziksel Aktivite Gurubu Bayanlar 1. ve 2. Ölçümleri (milisaniye)**

DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM		2. ÖLÇÜM		Ortalama Fark	t Değeri	p
	X	SS	X	SS			
GÖRSEL BASİT	276.2	49.0	250.0	29.6	26.2	2.6	.00
İŞİTSEL BASİT	232.9	31.9	204.0	33.8	28.9	5.9	.00
GÖRSEL SEÇMELİ	352.5	45.9	319.3	30.9	33.2	5.1	.00

**Tablo 4: Fiziksel Aktivite Gurubu Erkekler 1. ve 2. Ölçümleri (milisaniye)**

DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM		2. ÖLÇÜM		Ortalama Fark	t Değeri	p
	X	SS	X	SS			
GÖRSEL BASİT	254.8	31.9	226.8	19.6	28.0	7.4	.00
İŞİTSEL BASİT	205.2	15.4	191.3	15.6	13.9	9.2	.00
GÖRSEL SEÇMELİ	334.6	37.2	300.7	23.7	33.9	6.4	.00

**Tablo 5: Kontrol Gurubu 1. ve 2. Ölçümleri (milisaniye)**

DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM		2. ÖLÇÜM		Ortalama Fark	t Değeri	p
	X	SS	X	SS			
GÖRSEL BASİT	277.5	39.9	271.2	37.7	6.3	1.3	.180
İŞİTSEL BASİT	227.7	39.1	225.5	26.4	2.2	0.4	.651
GÖRSEL SEÇMELİ	346.7	44.8	353.9	30.7	7.2	1.5	.129

**Tablo 6: Kontrol Gurubu Bayanlar 1.ve 2. Ölçümleri (milisaniye)**

DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM		2. ÖLÇÜM		Ortalama Fark	t Değeri	p
	X	SS	X	SS			
GÖRSEL BASİT	292.3	42.5	286.5	38.8	5.8	.705	.487
İŞİTSEL BASİT	239.9	49.2	232.8	33.3	7.1	.822	.419
GÖRSEL SEÇMELİ	355.2	48.8	362.1	28.8	6.9	.907	.373

**Tablo 7: Kontrol Grubu Erkekler 1. ve 2. Ölçümleri (milisaniye)**

DEĞİŞKEN	1. ÖLÇÜM		2. ÖLÇÜM		Ortalama Fark	t Değeri	p
	X	SS	X	SS			
GÖRSEL BASİT	260.9	29.6	254.0	28.4	6.9	1.8	.075
İŞİTSEL BASİT	214.0	14.9	217.3	11.5	3.3	1.1	.267
GÖRSEL SEÇMELİ	337.2	38.6	344.6	30.8	7.4	1.4	.153

## **TARTIŞMA VE SONUÇ**

Düzenli olarak fiziksel aktivite yapan kişilerin, aynı yaştaki sedanter kişilere göre daha yüksek fiziksel iş kapasitesi değerlerine sahip oldukları, daha hızlı sinir kas sistemi tepkileri verdikleri gözlenmiştir<sup>(17, 25)</sup>.

Yüksek düzeyde fiziksel uygunluğu olanların uyarıya daha hızlı tepki verdikleri, aerobik antrenman şekillerinin zihinsel süreci hızlandığı, egzersizin yaşlanma süreçlerinde sinir - kas tepki süresini muhafaza edebileceğinin temelini sağlamaktadır<sup>(16, 20, 27)</sup>.

Genel olarak birçok çalışmada, yapılan düzenli fiziksel aktivitenin altı hafta sonra<sup>(10, 32)</sup> basit ve seçmeli reaksiyon süresini geliştirdiği ifade edilmiştir<sup>(3, 8, 14, 15, 20, 24)</sup>.

Farklı görüşler olarak, Pantou ve ark.<sup>(20)</sup>, yaşlı kişilerde altı ay süresince birinci guruba yürüyüş ve hafif koşu, ikinci guruba kuvvet antrenmanı uygulamışlar ve sonrasında görsel basit reaksiyon süresini, Roberts<sup>(23)</sup>, yaşlılarda altı haftalık yürüyüş programı sonrasında, görsel basit ve seçmeli reaksiyon sürelerinde anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Araştırmamızda, fiziksel aktivite gurubunun 10 hafta sonrasında, görsel basit, işitsel basit ve görsel seçmeli reaksiyon sürelerinin geliştiği ve istatistiksel açıdan anlamlı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Fiziksel aktivite gurubunu, bayan ve erkek olarak iki guruba ayırdığımızda, 10 hafta fiziksel aktivite sonrasında, her iki gurubunda aynı ayı reaksiyon sürelerinin geliştiği ve istatistiksel açıdan anlamlı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Kontrol gurubunun on hafta öncesi ve sonrası reaksiyon süreleri karşılaştırıldığında, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). Kontrol gurubunu bayan ve erkek olarak ayırdığımızda da birinci ve ikinci ölçümlerinde fark bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, yapılan diğer çalışmalarla da desteklenmektedir. Özellikle denek gurubunun önceki yıllarda hiç bir fiziksel aktivite programını uygulamamış olmaları, fiziksel aktiviteye daha çabuk tepki vermelerine ve reaksiyon sürelerinin gelişmesinin daha belirgin olmasına neden olmuş olabilir.

Lord ve arkadaşları<sup>(14)</sup>, yaş ortalaması 62.4 olan, onyediyedi erkek ve yirmiyedi bayan denek gurubuna günde bir saat, haftada iki gün, toplam on hafta ısınma hareketleri, yürüyüş, esnetme ve hafif egzersizlerle kas kuvvetini geliştirici antrenman programı uygulamışlar ve sonrasında görsel basit reaksiyon süresinin geliştiğini bulmuşlardır.

Çolakoğlu ve arkadaşları<sup>(6)</sup>, haftada altı ve üç gün olmak üzere, sekiz haftalık sürat antrenman programı uyguladıkları 20.7 yaş ve 11.5 yaş guruplarında, sekiz hafta sonra her iki gurupda da görsel ve işitsel reaksiyon sürelerinin geliştiğini ifade etmişlerdir.

Zorba ve arkadaşları<sup>(34)</sup>, 33 - 40 yaş arası 15 bayana, 8 hafta süresince, haftada 3 gün ve günde 45 dakika müzikle step çalışmaları uygulamışlar ve 8 hafta sonunda görsel ve işitsel basit reaksiyon sürelerinde gelişme olduğunu bulmuşlardır.

Dustman ve arkadaşları<sup>(7)</sup>, 55-70 yaş arası deneklerin, 4 aylık antrenman programı sonrasında basit reaksiyon sürelerinin geliştiğini bildirmişlerdir.

Lupinacci ve arkadaşları<sup>(16)</sup>, aktivite seviyesi yüksek olarak değerlendirdikleri yaklaşık beş yıldır ve haftada üç kez, günde otuz dakika aerobik aktivite yapan, yaş ortalaması 40.1 olan, bayan ve erkek karışık denek gurubuyla, aktivite seviyesi düşük denek gurubunu karşılaştırdığında, görsel basit ve seçmeli reaksiyon sürelerinin aktivite seviyesi yüksek olan gurubun anlamlı şekilde hızlı olduğunu bulmuşlardır.

Rudisil ve Toole<sup>(24)</sup>, yaş ortalaması 68 olan bayan ve erkek denek gurubuna, haftada üç kez ve birer saat esneklik, kuvet ve kardiovasküler komponentlerden oluşan egzersiz programını, altı ay süresince uygulamışlar ve görsel basit reaksiyon sürelerinin geliştiğini bildirmişlerdir.

Lord ve arkadaşları<sup>(15)</sup>, günde bir saat, haftada iki gün ve oniki ay süresince, hafif aerobik egzersizler, denge ve esneklik egzersizlerinden oluşan antrenman programının görsel basit reaksiyon süresini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Spirduso ve Clifford<sup>(27)</sup>, yaş ortalaması 22.2 ve 64.2 olan, günde en az yarım saat haftada 4 kez ve en az 3 yıldır raket sporları ya da hafif koşular yapan gurupla, aynı yaşlardaki sedanterleri karşılaştırdıklarında, görsel basit ve görsel seçmeli reaksiyon sürelerinin aktif olan gurupta anlamlı şekilde daha kısa olduğunu bulmuşlardır.

Rikli ve Bush<sup>(21)</sup>, günde en az 30 dakika, haftada üç gün ve en az üç yıldır aerobik egzersizler, koşular ya da raket sporları yapan, yaşları 22.2 ve 68.7 yaş ortalaması olan iki bayan gurubunu sedanter gurupla karşılaştırdıklarında, görsel basit ve görsel seçmeli reaksiyon sürelerinin sedanterlere göre daha hızlı olduğunu bulmuşlardır.

Rikli ve Edwards<sup>(22)</sup>, yaş ortalaması 70.2 olan, bayan denek gurubuna günde bir saat, haftada üç gün ısınma hareketleri, müzikle aerobik ve kültür fizik hareketlerinden oluşan antrenman programını uyguladıklarında, görsel basit ve seçmeli reaksiyon sürelerinin bir yıllık çalışma sonunda, kontrol gurubuna göre geliştiğini belirtmişlerdir.

Birçok çalışmada, fiziksel olarak aktif yaşam tarzı olan yaşlıların sedanterlere göre daha hızlı reaksiyon süresine ve daha iyi motor performansa sahip oldukları görülmektedir<sup>(3, 7, 20, 22, 26, 27)</sup>.

Çalışma sonuçlarımızı bayan ve erkek birlikte ya da ayrı ayrı değerlendirdiğimizde literatürle benzerlik göstermesi fiziksel aktivitenin reaksiyon süresindeki olumlu etkisini ortaya koyduğu düşüncesindeyiz.

Yaşlı ve fiziksel olarak aktif erkeklerin reaksiyon süreleri, lise çağındaki sedanter erkeklere benzer ve kendi yaşlarındaki sedanter erkeklerden daha iyi durumda oldukları<sup>(22, 27)</sup>, aynı yaşta aktif bayanların sedanter bayanlardan daha hızlı reaksiyon süresine sahip oldukları bildirilmiştir<sup>(21, 22)</sup>.

Reaksiyon süresi ölçümlerinde elektromiyografi yöntemi kullanılarak motor öncesi zamanda ölçülmüş ve fiziksel aktivite seviyesinin gelişmesiyle motor öncesi süre ile motor süresinde geliştiği ve gelişmenin seçmeli reaksiyon süresinde daha fazla etkili olması, periferik kasılması mekanizmasından daha çok merkezi sinir sistemi ve motor öncesi süreçte daha etkili olduğu belirtilmiştir<sup>(3, 16, 22)</sup>.

Egzersiz, beyin içi ve çevresinde değişikliklere neden olacağı ve bu değişikliklerin beyin performansı üzerinde olumlu etkiler yapabileceği bildirilmiştir<sup>(9, 7)</sup>. Özellikle algısal işleme hızında, beyin fonksiyonlarının egzersizle etkilenmesi değişik çalışmalarda araştırılmıştır<sup>(7, 16)</sup>. Fiziksel aktivite sonucunda, beyine oksijen sağlanması, oksijen kullanımında, sinir iletilerinde ve bunların fonksiyonunda pozitif etkisiyle algısal fonksiyonların geliştirilebileceği önerilmektedir<sup>(2, 9)</sup>.

Yaptığımız çalışmada, görsel basit, işitsel basit ve görsel seçmeli reaksiyon süreleri on haftalık fiziksel aktivite sonrasında gelişmiştir. Olumlu gelişme literatür tarafından da desteklenmektedir.

#### **KAYNAKLAR**

1. Adam J.J., Wuyts I.J.: Gender Differences in Choice Reaction Time: Evidence for Differential-Strategies. *Ergonomics*, 42: 327-339, 1999.
2. Adams R.D., Victor M.: Principles of Neurology Normal Development and Deviation in Development of The Nervous System. s.457-468, Mc.Graw-Hill, International Edition, Medicine Series, USA, 1989.
3. Baylor A.M., Spirduso W.W.: "Systematic Aerobic Exercise and Components of Reaction Time in Older Women", *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 43: 121-126, 1988.
4. Blough P.M., Slavian L.K.: Reaction Time Assessments of Gender Differences in Visual-Spatial Performance. *Perception and Psychophysics*. 41: 276-281, 1987.
5. Bluementhal J.A., Emery C.F., Madden D.J., George L.K.: Cardiovascular and Behaviour Effects of Aerobic Exercise Training in Healthy Older Men and Women. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 44: 147-157, 1989.
6. Çolakoğlu H., Akgün N., Yalaz G., Ertat A.: Sürat Antrenmanlarının Akustik ve Optik Reaksiyon Zamanlarına Etkisi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 22: 37-46 1987.
7. Dustman R.E., Ruhling R.O., Russell E.M., Shearer D.E., Bonekat H.W., Shigeoka J.W., Wood J.S., Bradford D.J.: "Aerobic Exercise Training and Improved Neuropsychological Function of Older Individuals" *Neurobiology of Aging*. 5: 35-42, 1984.
8. Era P., Jokela J., Heikkinen E.: "Reaction and Movement Times in Men of Differences Ages: A Population Study" *Perceptual and Motor Skills*, 63: 111-130, 1986.



9. Etnier L.J., Salazar W., Landers D.M., Petruzzello S.J., Han M., Nowell P.: "The Influence of Physical Fitness and Exercise Upon Cognitive Functioning: A Meta Analysis" *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 9: 249-277, 1997.
10. Gibson D., Karpowich P.V., Gollnick P.D.: *Effects of Training Upon Reflex and Reaction Time*. Research Report. DA-49-007-MD-889, Office of the Surgeon General, Washington DC., 1961
11. Guftafson R.: "Alcohol and Simple Reaction Time in a Vigilance Setting: A Placebo Control Study" *Perceptual and Motor Skills*, 63: 385-386, 1986.
12. Howard H.H.: *Advances in Motor Learning and Control: Reaction Time Analysis of Central Motor Control*. s. 13-35, Human Kinetics, London, 1996.
13. Kasap H., Alpkaya U.: "Comparison of the Simple Reaction Time in Different Branches" *Studies Phys. Cul. and Tour.*, 5: 99-102, 1998.
14. Lord S. R., Castell S.: "Physical Activity Program for Older Persons: Effect on Balance, Strength, Neuro-Muscular Control and Reaction Time" *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 75: 648-652, 1994.
15. Lord S. R., Caplan G. A., Ward J. A.: "Balance, Reaction Time and Muscle Strength in Exercising and Non Exercising Older Women: A pilot Study" *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 74: 837-840, 1993.
16. Lupinacci S.N., Rikli E.R., Rose D., Jones S.C.: "Age and Physical Activity Effects on Reaction Time and Digit Symbol Substitution Performance in Cognitively Active Adults" *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64: 144-150, 1993.
17. Magill R.A.: *Motor Learning: Concept and Applications*. s. 17-18, 87-100, McGraw Hill Companies, USA, 1998.
18. Morris M.T., Keen P.: "Effect of Exercise on Simple Reaction Times of Recreational Athletes" *Perceptual and Motor Skills*, 78: 123-130, 1994.
19. Nieman D. C.: *Fitness and Sports Medicine: An Introduction*. Bull Publishing Com. Palo Alto, California, 1990, s. 196-200.
20. Panton L.B., Graves J.E., Pollock M.L., Hagberg J.M., Chen W.: "Effects of Aerobic and Resistance Training on Fractionated Reaction Time and Speed of Movement" *Journal of Gerontology, Medical science*, 45: 20-31, 1990.
21. Rikli R., Busch S.: "Motor Performance of Women as a Function of Age and Physical Activity Level" *Journal of Gerontology*, 41: 645-649, 1976.
22. Rikli R.E., Edwards D.J.: "Effects of a Three-year Exercise Program on Motor Function and Cognitive Processing Speed in Older Women" *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62: 61-67, 1991.
23. Roberts L.B.: "Effect of Walking on Reaction and Movement Times Among Elders" *Perceptual and Motor Skills*, 71: 131-140, 1990.
24. Rudisil M. E., Toole T.: "The Effect of a Physical Activity Program on Reaction Time and Movement Time for Older Adults" *J. of Hum. Mov. Stu.*, 22: 205-212, 1992.
25. Schmidt R.A.: *Motor Learning and Performance*, s.15-44, Human Kinetics pub., USA, 1991.
26. Spirduso W.W.: "Reaction and Movement Time as a Function of Age and Physical Activity Level" *Journal of Gerontology*, 30: 435-440, 1975.
27. Spirduso W.W., Clifford P.: "Replication of Age and Physical Activity Effects on Reaction and Movement Time" *Journal of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 33: 26-30, 1978.
28. Spirduso W. W.: *Physical Dimension of Aging*. s.185-203 Human Kinetics, England, 1995
29. Stoffels E.J., Von Der Molen M.W.: "Effect of Visual and Auditory Noise on Visual Choice Reaction Time in a Continuous-flow Paradigm" *Perceptual and Psychophysics*, 44:7-14, 1988.

30. Taimela S., Kujala U.M.: "Reaction Times With Reference to Musculoskeletal Compliants in Adole Scent" *Perceptual and Motor Skills*. 75: 1075-1082, 1992.
31. Theios J.: *The Components of Response Latency in Simple Human Information Processing Task. Attention and performance*, vol. 5, s.149-156, NewYork Academic Press, 1975.
32. Tweit A.H., Gollick P.D., Hearn G.R.: *Effect of Training Programe on Total Body Reaction Time of Individual of Low Fitness. Reseach Quarterly*, 34: 508-513, 1963.
33. Yan J.H., Thomas J.R.: *Aging and Rapid Aiming Arm Movement Control. Experimental Aging Research*, 24: 155-172, 1998.
34. Zorba E., Yıldırım S., Saygın Ö., Yaman R., Yıldırım K.: "Orta Yaşlı Sedanter Bayanlarda Step Çalışmasının Bazı Fizyolojik Motorik ve Yapısal Değerlere Etkisi" 1. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Kongresi. s.15-21, Ankara, 26-27 Mayıs 2000,