

# Maraş Otunun Reaksiyon Zamanı Üzerine Etkisi

## *The Effect of Maras Powder on Reaction Time*

Nurten SERİNGEÇ AKKEÇECİ<sup>1</sup>, Nazlıcan İĞCİ<sup>1</sup>, Mehmet BOŞNAK<sup>1</sup>, Ali KARADENİZ<sup>1</sup>, Selma YAMAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

<sup>2</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Bu çalışma, dumansız bir tütün formu olan Maraş otunun kronik kullanımının reaksiyon zamanı üzerine herhangi bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla planlanmıştır.

**Gereç ve yöntemler:** Çalışmaya herhangi bir hastalığı bulunmayan en az 3 yıldır Maraş otu kullanan 30 kişi, en az 3 yıldır sigara içen 30 kişi ve herhangi bir tütün ürünü kullanmayan 30 kişi olmak üzere toplam 90 sağlıklı erkek dahil edildi. Maraş otu veya sigara kullanan kişilere deneylerden en az 12 saat önce Maraş otu veya sigara kullanmamaları söylendi. Maraş otu kullanan, sigara içen ve herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilerin işitsel reaksiyon zamanları karşılaştırıldı. Reaksiyon zamanı ölçümleri PowerLab 8/35 LabChart Pro veri kayıt sistemi kullanılarak yapıldı. Çalışmanın sonuçları One-Way-ANOVA ve Kruskal Wallis Varyans Analizi testi kullanılarak analiz edildi.

**Bulgular:** Yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) gibi demografik özellikler bakımından gruplar arasında fark yoktu ( $p>0.05$ ). Reaksiyon zamanı Maraş otu kullanan kişilerde  $0.31\pm 0.08$  (0.21-0.53), sigara içen kişilerde  $0.25\pm 0.07$  (0.17-0.40) ve herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilerde  $0.20\pm 0.02$  (0.16-0.23) olarak tespit edildi. Maraş otu kullanan kişilerin sigara içen kişilere ve herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilere göre reaksiyon zamanı anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p=0.002$ ,  $p<0.001$ ; sırasıyla). Ayrıca sigara içen kişilerin reaksiyon zamanı da herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilere göre anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p=0.003$ ).

**Sonuç:** Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar kronik olarak Maraş otu kullanan kişilerin sigara içen kişilere ve herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilere göre reaksiyon zamanlarının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Tütün ürünlerinin reaksiyon zamanı üzerine etkilerini araştıran daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Dumansız tütün, Maraş otu, Nikotin, Reaksiyon zamanı, Sigara

### Abstract

**Objective:** This study was planned to determine whether the chronic use of Maras powder, a form of smokeless tobacco, has any effect on reaction time.

**Materials and Methods:** A total of 90 healthy men, who did not have any disease, 30 people who have been using Maras powder for at least 3 years, 30 people who have been smoking for at least 3 years, and 30 people who did not use any tobacco product, were included in the study. People using Maras powder or cigarette were told not to use them at least 12 hours before the experiments. The auditory reaction times of people who use Maras powder, smoke, and do not use any tobacco product were compared. Reaction time measurements were made using the PowerLab 8/35 LabChart Pro data recording system. The results of the study were analyzed using One-Way-ANOVA, and Kruskal Wallis Analysis of Variance test.

**Results:** There was no difference between the groups in terms of demographic characteristics such as age, height, weight, and body mass index (BMI) ( $p>0.05$ ). The reaction time was  $0.31\pm 0.08$  (0.21-0.53) in people who use maras powder,  $0.25\pm 0.07$  (0.17-0.40) in people who smoke, and  $0.20\pm 0.02$  (0.16-0.23) in people who don't use any tobacco product. The reaction time of people using Maras powder was found to be significantly higher than people who smoke and people who do not use any tobacco product ( $p=0.002$ ,  $p<0.001$ ; respectively). In addition, the reaction time of smokers was found to be significantly higher than those who did not use any tobacco product ( $p=0.003$ ).

**Conclusion:** The results obtained from this study showed that people who use chronically Maras powder have higher reaction time than people who smoke, and people who do not use any tobacco product. More studies are needed to investigate the effects of tobacco products on reaction time.

**Keywords:** Cigarette, Maras powder, Nicotine, Smokeless tobacco, Reaction time

**Yazışma Adresi:** Nurten SERİNGEÇ AKKEÇECİ, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Bahçelievler Yerleşkesi 46100, Kahramanmaraş, Türkiye

**Telefon:** 05308842533 **e-mail:** seringec@hotmail.com

**ORCID No (Sırasıyla):** 0000-0003-1915-2330, 0000-0003-3197-7175, 0000-0003-3491-5965, 0000-0002-0976-9380, 0000-0002-9301-9119

**Geliş tarihi:** 21.03.2022

**Kabul tarihi:** 04.10.2022

**DOI:** 10.17517/ksutfd.1091028

## GİRİŞ

Tütün ve tütün ürünlerinin kullanımı dünyada her yıl yaklaşık 8 milyon insanın ölümüne sebep olan önemli bir halk sağlığı sorunudur (1). Tütün kullanımı, dumanlı (sigara) veya dumansız tütün kullanımı olarak sınıflandırılır (2). Tütün tüketimi esas olarak sigara içimi şeklinde gerçekleşse de tütün kullanımının diğer dumansız biçimleri de yaygındır. Dünya çapında 121 ülkede, %67'si erkek olan 350 milyondan fazla dumansız tütün kullanıcısı vardır. Dumansız tütün ürünleri kullanan kişilerin yaklaşık %95'i gelişmekte olan ülkelerde, %82.7'si ise Güneydoğu Asya Bölgesi'nde yaşamaktadır ve bu bölgede dumansız tütün kullanımı bazen sigarayı da geride bırakarak tütün kullanımının en yaygın şeklini oluşturmaktadır (3). Türkiye'de özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde en yaygın kullanılan dumansız tütün ürünü, dişler ve dudaklar arasındaki bukkal mukozaya ot dolu mini bir torbanın sıkıştırılmasıyla kullanılan Maraş otudur. Maraş otu, *Nicotina rustica* Linn. adlı bitkiden elde edilir (4,5).

Reaksiyon zamanı, herhangi bir uyarının başlaması ile bu uyarıya karşı oluşan tepkinin başlangıcı arasındaki süredir ve bilişsel sistemin bilgiyi işleme kapasitesini değerlendirmek için iyi bir ölçü olarak kabul edilir (6). Bir sesin duyulması veya bir görselin görülmesi ile birlikte butona basılma anı arasındaki geçen süre basit reaksiyon zamanı olarak tanımlanır, bilgi işleme hızının en temel ölçütüdür (7,8). Reaksiyon zamanı, ilk uyarının saptanması, afferent sinirler yoluyla bilginin aktarılması, merkezi sinir sisteminden yanıtın üretilmesi ve son yanıtın oluşan sensorimotor döngünün hızına bağlıdır (6). Reaksiyon zamanı yaş, cinsiyet, meslek, antrenman durumu, yorgunluk, ağrı, sistemik hastalık varlığı, motivasyon, dikkat, dominant el, uyarının türü, şiddeti, sayısı, sigara, alkol, ilaç kullanımı, ölçümün yapıldığı saat gibi fizyolojik birçok faktörden etkilenmektedir (8-12). Sigara kullanımının reaksiyon zamanı üzerine olan etkilerini bildiren pek çok çalışma bulunmaktadır. Örneğin kronik sigara kullanıcıları üzerine Vallath ve ark. (13) yaptıkları bir çalışmada en az 12 saat sigara içmeme durumunda bireylerin işitsel reaksiyon sürelerinin sigara alışkanlığı olmayan bireylere oranla daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan literatür taramasında dumansız bir tütün ürünü olan Maraş otu kullanımının reaksiyon zamanı üzerine olan etkisiyle ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Sunulan çalışma, kronik olarak sigara ve bir tür dumansız tütün ürünü olan Maraş otu kullanımının reaksiyon zamanı üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamıza herhangi bir hastalığı olmayan 18-57 yaş arası 90 sağlıklı erkek dahil edildi. Her grupta 30 adet olmak üzere, kontrol grubu haricindeki iki grubu oluşturan 60 kişi en az 3 yıldır Maraş otu veya sigara kullanan kişiler arasından seçildi. Kontrol grubunu ise Maraş otu veya sigara kullanım alışkanlığı olmayan 30 kişi oluşturmaktadır. 18 yaşın altındakiler, solaklar, kadınlar, sistemik hastalığı olanlar, işitsel ya da görsel kusuru olanlar, kısa bir süre önce enfeksiyon geçirmiş olanlar, ilaç bağımlıları, alkol kullananlar ve düzenli spor yapanlar çalışma dışı bırakıldı. Test uygulanacak kişilere test öncesindeki en az 12 saatlik sürede Maraş otu veya sigara kullanan kişilere deneylerden en az 12 saat önce Maraş otu veya sigara kullanılmaları söylendi. Herhangi bir tütün ürünü kullanmayan, sigara içen ve Maraş otu kullanan kişilerin reaksiyon zamanları karşılaştırıldı. Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 25.10.2017 tarih, 2017/17 sayılı ve 10 numaralı kararı ile onaylanmıştır. Çalışmamız Helsinki Deklarasyonu İlkeleri'ne uygun olarak yapılmış olup bütün katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınmıştır.

Çalışmaya katılan kişilerin işitsel reaksiyon zaman ölçümleri PowerLab 8/35 LabChart Pro (AD Instruments, Avusturalya) veri kayıt ve analiz sistemi kullanılarak gerçekleştirildi. Teste katılanların, bilgisayar ekranı ile parmak nabız dönüştürücüsünü (pulse transducer) görmemesi ve görsel uyarılardan kaçınması için araya paravan koyuldu. Kişiler parmak nabız dönüştürücüsüne vuruşu net olarak duyabilecekleri uygun bir yere oturtuldu. Test öncesi dönüştürücüye zarar verebilme riskini ortadan kaldırmak için dönüştürücü bant ile sarılıp, masaya ve dönüştürücüye aynı anda vuruldu.

Teste başlamadan önce kişilerin başparmakları buton-düğme üzerinde olacak şekilde beklemeleri sağlandı. Her üç gruba da ritmik olmayan ses uyarıları 10'ar kez verildi ve ses uyarısını duyar duymaz butona-düğmeye basmaları söylendi. Kişilerin parmak nabız dönüştürücüsüne vurulma sesini duymalarından butona-düğmeye basmalarına kadarki geçen süre işitsel reaksiyon zamanı olarak değerlendirildi. Bu ölçümler sırasında en yüksek ve en düşük iki değer çıkarılarak geri kalan 8 ölçümün ortalama değeri kaydedildi.

### İstatistiksel Analiz

Elde edilen ölçümlere ait veriler SPSS 15.0 programı ile istatistiksel olarak analiz edildi. Eğer veriler homojen ise "One-Way-ANOVA", değilse "Kruskal Wallis Varyans Analiz" ve "Mann-Whitney U" testi kullanıldı. İkişerli

karşılaştırmalarda “Tukey” veya “Mann-Whitney U” testi uygulanarak Bonferonni düzeltmesi (ikişerli karşılaştırmanın test sonucu  $P < 0.017$  ise istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi) ile istatistiksel anlamlılığı değerlendirildi. Bütün değerler ortalama standart hata şeklinde verildi.  $P < 0.05$  ise istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmamızı oluşturan her üç gruba ait demografik veriler **Tablo 1**'de verilmiştir. Gruplar arasında vücut kitle indeksi (VKİ), yaş, boy ve kilo açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktu ( $p > 0.05$ ; **Tablo 1**). Gruplarda bulunan kişilerin alışkanlık süresi ve günlük kullanım adedi değerlerine bakıldığında Maraş otu kullanan grupta bu değerler sırasıyla  $10.33 \pm 6.36$  yıl ve  $14.63 \pm 8.85$  adet/gün, sigara kullanan grupta ise  $13.52 \pm 7.51$  yıl ve  $16.17 \pm 8.63$  adet/gün olarak tespit edildi. Gruplar arasında alışkanlıkların süresi ve günlük kullanım adedi bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktu ( $p > 0.05$ ; **Tablo 2**).

Reaksiyon zamanı, kontrol grubu ile kronik olarak Maraş otu ve sigara içen gruplarda sırasıyla  $0.20 \pm 0.02$  sn,  $0.31 \pm 0.08$  sn ve  $0.25 \pm 0.07$  sn olarak ölçüldü. Reaksiyon zamanı açısından gruplar arasındaki farklılık karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemliydi ( $p < 0.001$ ; **Tablo 2**).

Kronik Maraş otu kullanan kişilerin reaksiyon zamanı, kronik sigara içenlerin oluşturduğu gruba ve kontrol grubundaki kişilerle karşılaştırıldığında anlamlı oranda yüksek bulundu ( $p < 0.017$ , sırasıyla;  $p = 0.002$ ,  $p < 0.001$ ). Bununla birlikte kronik sigara içen gruba ait reaksiyon zamanının süresi de kontrol grubuna ait sürelerle karşılaştırıldığında farklılık anlamlı olarak yüksekti ( $p < 0.017$ ;  $p = 0.003$ ).

## TARTIŞMA

Bu çalışma kronik Maraş otu kullanan kişilerdeki reaksiyon zamanını ölçen ilk çalışma olması açısından önemlidir. Bu çalışmada kronik olarak Maraş otu kullanan kişilerin sigara içen kişilere ve herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilere göre reaksiyon zamanlarının daha yüksek olduğunu; dahası kronik olarak sigara içen kişilerin de reaksiyon zamanlarının herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilere göre daha yüksek olduğunu tespit ettik.

Tütün dumanında birçok bileşik olmasına rağmen, nikotin, tütün dumanının başlıca bağımlılık yapan bileşeni olarak kabul edilmektedir (14). Dumansız tütün ürünleri ise dumanlı tütün ürünlerinden yaklaşık 9 kat daha fazla nikotin içermektedir (15). Nikotin, periferik ve merkezi sinir sistemlerinde ve alt birimlerinden ( $\alpha 1-7$ , 9-10;  $\beta 1-4$ ) oluşan pentamerik ligand kapılı iyon

**Tablo 1. Grupların demografik özellikleri**

	Maraş otu	Sigara	Kontrol	p
Yaş (yıl)	$33.13 \pm 9.56$ (18-55)	$32.43 \pm 8.17$ (20-51)	$33.27 \pm 10.71$ (19-57)	0.936
Boy (m)	$1.76 \pm 0.09$ (1.60-2.00)	$1.76 \pm 0.06$ (1.60-1.90)	$1.76 \pm 0.07$ (1.60-1.90)	0.953
Kilo (kg)	$79.55 \pm 14.52$ (60-108)	$78.17 \pm 13.59$ (52-100)	$76.47 \pm 13.27$ (57-103)	0.688
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	$25.62 \pm 4.18$ (17.36-32.44)	$25.36 \pm 4.34$ (16.04-34.60)	$24.72 \pm 3.64$ (19.61-33.63)	0.676

VKİ: Vücut kitle indeksi

**Tablo 2. Grupların kullanım süresi, kullanım miktarı ve reaksiyon zamanı değerleri**

	Maraş otu	Sigara	Kontrol	p
Kullanım süresi (yıl)	$10.33 \pm 6.36$ (3-25)	$13.52 \pm 7.51$ (3-30)	-	0.107
Kullanım miktarı (adet)	$14.63 \pm 8.85$ (3-40)	$16.17 \pm 8.63$ (3-40)	-	0.388
Reaksiyon zamanı (sn)	$0.31 \pm 0.08$ (0.21-0.53)	$0.25 \pm 0.07$ (0.17-0.40)	$0.20 \pm 0.02$ (0.16-0.23)	<0.001

kanalları olan periferik ve santral nikotinik asetilkolin reseptörlerine (nAChR) bağlanır (14,16). nAChR'ler, nöromusküler kavşak, nörotransmitter salınımı, beyin olgunlaşması, ödül işleme ve biliş süreçlerinde kritik öneme sahiptir. Nikotin, asetilkolinin fizyolojik etkilerine aracılık eden nAChR'leri hem aktive edebilir hem de duyarsızlaştırabilir (16). Nikotinik asetilkolin reseptörlerinin nikotin ile akut stimülasyonu bu reseptörlerde yukarı regülasyona neden olurken, kronik stimülasyonu bu reseptörlerde desensitizasyona neden olur. Sigara içenlerde özellikle sigara içme sırasında yani akut nikotin maruziyeti anında nAChR'lerinin sayılarında ve aktivitelerinde artış meydana gelir (14). Nikotinin neden olduğu yukarı regüle edilmiş nAChR ekspresyonu, nikotine artan lokomotor tepkileri ve nikotinle uyarılan dopamin iletimindeki artışla ilişkilidir (17). Kronik nikotin maruziyeti ise reseptörü agonist stimülasyona daha az yanıt verdiği duyarsızlaştırılmış bir duruma geçirir (18). Nikotin araştırmalarından elde edilen bulgular, nAChR'lerin agonistik uyarımının reaksiyon zamanını etkileyebileceğini, dolayısıyla bu durum kolinerjik sistemin bilgi işleme işlevi üzerine önemli oranda katkıda bulunduğunu göstermektedir. Ancak bu durum deney öncesi nikotine maruz kalmanın uzunluğu ve yoğunluğu, akut maruziyet, yoksunluk veya uzun vadeli tolerans etkileri gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (19). Kolinerjik sistemdeki nikotinik reseptörler bilgi işleme hızını modüle eder ve bu sistemin işlev bozukluğu bilişsel hızda yavaşlamaya neden olur (20). Bilişsel işlemde, duyuşsal bilgi işlemede veya motor davranışın başlamasında bozulma olduğu durumlarda ise görsel veya işitsel uyarılara karşı reaksiyon zamanında artış meydana gelir (21).

Sigara kullanımının reaksiyon zamanı üzerine olan etkilerini bildiren pek çok çalışma bulunmaktadır (13,22,23). Vallath ve ark. (13) yaptıkları bir çalışmada en az 12 saat sigara içmeme durumunda bireylerin işitsel reaksiyon sürelerinin sigara alışkanlığı olmayan bireylere oranla daha yüksek olduğunu, dahası sigara içenlerde reaksiyon süresinin sigara içtikten hemen sonra azaldığını tespit etmişlerdir. Riaz ve ark. (22) sigara içen ve içmeyen kişilerde seçici reaksiyon zamanını değerlendirdikleri çalışmalarında; seçici reaksiyon zamanının sigara içenlerde sigara içmeyenlere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek bulmuşlar ve bu durumun da sigara içenlerde hedef uyarı için uyanıklığı ve dikkati koruma yeteneğinde bozulma olduğunu gösterdiğini ifade etmişlerdir. Jain ve ark. (23) da uzun zamandır sigara kullanan kişilerde görsel ve işitsel reaksiyon zamanının sigara içmeyen kişilere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Biz de çalışmamızda kronik olarak sigara içen kişilerin reaksiyon zamanlarının herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilere göre daha

yüksek olduğunu tespit ettik. Dahası yüksek miktarda nikotin içeren dumansız bir tütün formu olan Maraş otunu kronik olarak kullanan kişilerin reaksiyon zamanının sigara içen kişilere ve herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilere göre daha yüksek olduğunu bulduk. Kronik sigara içenlerin işitsel ve görsel uyarılara gecikmiş yanıtı, vücut sistemlerindeki çeşitli patofizyolojik değişikliklere bağlı olabilir (13). nAChR'lerin nikotin ile kronik stimülasyonu reseptörde taşıfilaksiye yol açar. Artan reaksiyon süresi, asetilkolinin nikotinik reseptörlerinin desensitizasyonu, aşağı regülasyonu veya asetilkolinin nikotinik reseptörlerde taşıfilaksiye yol açan kronik uyarımı nedeniyle olabilir (13).

Çalışmamızın en önemli sınırlaması çalışmada sigara ve Maraş otunun akut etkilerinin değerlendirilmemiş olmasıdır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar kronik olarak Maraş otu kullanan kişilerin sigara içen kişilere ve herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilere göre reaksiyon zamanlarının daha yüksek olduğunu; dahası kronik olarak sigara içen kişilerin de reaksiyon zamanlarının herhangi bir tütün ürünü kullanmayan kişilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Dumansız tütün ürünlerinin reaksiyon zamanı üzerine etkilerini araştıran daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Çıkar Çatışması ve Finans Durumu:** Bu çalışma Kahramanmaraş Süt.ü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi (BAP Proje No: 2020/4-24 A) tarafından desteklenmiştir. Bu çalışmada yazarlar arasında herhangi bir konuda çıkar çatışması bulunmamaktadır.

**Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti:** Yazarlar makaleye eşit katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

**Etik Onam:** Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 25.10.2017 tarih, 2017/17 sayı ve 10 numaralı kararı ile onaylanmıştır. Çalışmamız Helsinki Deklarasyonu İlkeleri'ne uygun olarak yapılmış olup bütün katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınmıştır.

Bu çalışma, Türk Fizyolojik Bilimler Derneği 46. Ulusal Fizyoloji Kongresinde (8-10 Ekim 2021, Çevrimiçi) poster bildiri olarak sunulmuş olup, özeti (kongre kitapçığı) ve abstract'ı (ACTA PHYSIOLOGICA 2021;234(S724):81) yayınlanmıştır.

## KAYNAKLAR

1. WHO. Tobacco fact sheet. Geneva: World Health Organization; 2016.
2. Viegas CA. Noncigarette forms of tobacco use. J Bras Pneumol. 2008;34:1069-1073.

3. Hecht SS, Hatsukami DK. Smokeless tobacco and cigarette smoking: chemical mechanisms and cancer prevention. *Nat Rev Cancer*. 2022;22:143-155.
4. Sagirolu S, Erdogan A, Doganer A, Okyay RA. Otorhinolaryngological symptoms among smokeless tobacco (Maras powder) users. *North Clin Istanbul*. 2018;6:284-292.
5. Serengeç Akkeçeci N, Öksüz G. Maras otunun ağrı şiddeti, ağrı eşiği ve ağrı toleransı üzerine etkisi. *Dicle Med J*. 2021;48:369-374.
6. Reigal RE, Barrero S, Martín I, Morales-Sánchez V, Juárez-Ruiz de Mier R, Hernández-Mendo A. Relationships between reaction time, selective attention, physical activity, and physical fitness in children. *Front Psychol* 2019;10:2278.
7. Rahman MH, Islam MS. Investigation of audio-visual simple reaction time of university athletes and non-athletes. *J Adv Sport Phys Edu*. 2021;4:24-29.
8. Woods DL, Wyma JM, Yund EW, Herron TJ, Reed B. Factors influencing the latency of simple reaction time. *Front. Hum. Neurosci*. 2015;9:131.
9. Türen U, Kaya B, Akkocaoğlu H. An experiment on the factors affecting simple reaction time Basit reaksiyon zamanını etkileyen faktörler üzerine bir deney. *Journal of Human Sciences* 2013;10:637-654.
10. Genc A, Bilici MF. Kadın atletizm ve voleybolcuların görsel ve işitsel reaksiyon zamanlarının incelenmesi. *GUJSS*. 2020;5:40-46.
11. Ağırbaş Ö. Vücut kitle indeksi ile el ve ayakta görsel ve işitsel reaksiyon zamanları ilişkisi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2019;21:30-38.
12. Wadoo OK, Syeed SI. Comparative study of simple and choice visual reaction time in young adults. *IJRR* 2019;6:337-340.
13. Vallath AL, Joshi AR, Vaidya SM. Effect of Abstinence on Audio-Visual Reaction Time in Chronic Smokers Pursuing a Professional Course. *J Clin Diagn Res*. 2015;9:8-11.
14. Melroy-Greif WE, Stitzel JA, Ehringer MA. Nicotinic acetylcholine receptors: upregulation, age-related effects and associations with drug use. *Genes Brain Behav*. 2016;15(1):89-107.
15. Sharma M, Shetty SS, Radhakrishnan RA. Novel Pathways and Mechanisms of Nicotine-Induced Oral Carcinogenesis. *Recent Pat Anticancer Drug Discov*. 2022;17:66-79.
16. Ren M, Lotfipour S, Leslie F. Unique effects of nicotine across the lifespan. *Pharmacol Biochem Behav*. 2022;214:173343.
17. Wills L, Kenny PJ. Addiction-related neuroadaptations following chronic nicotine exposure. *J Neurochem*. 2021;157:1652-1673.
18. Cooper SY, Henderson BJ. The impact of electronic nicotine delivery system (ends) flavors on nicotinic acetylcholine receptors and nicotine addiction-related behaviors. *Molecules*. 2020;25:4223.
19. Schneider KK, Schote AB, Meyer J, Markett S, Reuter M, Frings C. Individual response speed is modulated by variants of the gene encoding the alpha 4 sub-unit of the nicotinic acetylcholine receptor (CHRNA4). *Behav Brain Res*. 2015;284:11-18.
20. Firbank MJ, O'Brien JT, Taylor JP. Long reaction times are associated with delayed brain activity in lewy body dementia. *Hum Brain Mapp*. 2018;39:633-643.
21. Agustiniingsih D, Sofyana M, Budiharjo S, Febriana SA, Nurokhmanti H, Suhartini S et al. Reaction times among batik workers: the influence of gender and occupational lead exposure. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18:12605.
22. Riaz T, Murtaza G, Arif A, Mahmood S, Sultana R, Al-Hussain F et al. Nicotine smoking is associated with impaired cognitive performance in Pakistani young people. *Peer J*. 2021;9:e11470.
23. Jain AB, Sankhla M, Mathur, K. Study of Audio-Visual Reaction Time in Chronic Smokers and Alcoholic Males. *Sch J App Med Sci*. 2017;5:1990-1995.