

## Elektronik Sigara (e-sigara) Likit ve Aerosollerinin Halk Sağlığı Üzerine Etkileri

### The Effects of Liquids and Aerosols of Electronic Cigarette (e-cigarette) on Public Health

Derleme  
Review

İpek Ada Alver ©

#### Öz

Dünyada ve ülkemizde her geçen gün kullanımı artan e-sigara, farklı aroması, hoş kokusu ve farklı tasarımlarıyla sıklıkla genç yetişkinler tarafından tercih edilmektedir. Kullanıcılar tarafından genel olarak e-sigaranın insan sağlığına zararı olmadığı düşünölmekte ve geleneksel sigarayı bırakmada aracı olarak kullanılmaktadır. Son zamanlarda gerek teknik gerekse fizyolojik nedenlerden dolayı insan sağlığını tehdit eden e-sigara ile ilgili çok az sayıda araştırılma yapıldığı ve piyasaya sürölmenden önce yeterli kalite kontrol ve sağlık araştırmalarının yapılmadığı sonucuna varılmıştır. Bu derlemenin amacı, 2009-2019 yılları arasında e-sigara ile ilgili yapılan farklı çalışmaları sunmak, e-sigaranın olası zararlarını tartışmak ve e-sigaranın tüketiminin azaltılmasında uygulanabilecek yaklaşım ve önerileri belirlemektir. Derlemenin, e-sigaranın insan sağlığına etkilerinin incelenmesi konusunda yapılacak diğer çalışmalara katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Aerosol, e-sigara, likit, nikotin, tütün

#### ABSTRACT

The e-cigarette, which is increasingly used in the world and in our country, is frequently preferred by young adults with its different aroma, pleasant smell and different designs. Users generally think that e-cigarette is not harmful to human health and is used as a means of quitting smoking traditional cigarettes. Recently, it has been concluded that very few researches have been conducted on e-cigarettes threatening human health due to both technical and physiological reasons and that sufficient number of quality control and health researches have not been performed before they are marketed. The aim of this review is to present different studies on e-cigarettes between 2009-2019, to discuss the possible damages of e-cigarettes and to determine the approaches and recommendations that can be applied in reducing the use of e-cigarettes. It is thought that this review will contribute to further studies to be performed about the effects of e-cigarette on human health.

**Keywords:** Aerosol, e-cigarette, liquid, nicotine, tobacco

#### GİRİş

Ölkemiz başta olmak üzere pek çok ölkede sigaranın zararlarından söz edilerek sigarayı bırakma yönünde sağlık kampanyaları düzenlenirken tütün üreticileri yeni kullanıcı piyasasına ulaşabilmek için elektronik sigara (e-sigara) üretimine geçmişler ve bu ürünün piyasada yer bulabilmesi için “sağlığa zararsız” ya da “sigarayı bırakmak isteyenlerin başvuracakları yön-

tem” olarak algı oluşturmaya çalışsalar da son zamanlarda medyada çıkan haberler bilim dünyasını e-sigara alanında çalışmalar yapmaya yöneltmiştir (1). Henüz keşfedilmemiş ve üzerinde çalışılmamış pek çok alanı içeren e-sigaranın, sanılanın aksine suçsuz bir araç olmadığı, e-sigara aerosol ve likitin geleneksel sigaradan daha fazla kimyasal bileşen içerdiği ve insan sağlığını tehdit ettiği belirlenmiştir (2). Ölkemizde ve dünyada her geçen gün

Received/Geliş: 07.10.2019  
Accepted/Kabul: 06.01.2020  
Published Online: 29.04.2021

İpek Ada Alver  
Altınbaş Üniversitesi,  
Sağlık Hizmetleri Meslek  
Yüksekokulu, Ameliyathane  
Hizmetleri Programı,  
İstanbul - Türkiye  
adaiekk@gmail.com  
ORCID: 0000-0003-4787-8171

Cite as: Ada İ. Elektronik sigara (e-sigara) likit ve aerosollerinin halk sağlığı üzerine etkileri. Tepecik Eğit. ve Araşt. Hast. Dergisi. 2021;31(1):9-15.



© Telif hakkı T.C. Sağlık Bakanlığı İzmir Tepecik Eğit. ve Araşt. Hastanesi. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır. Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

© Copyright Association of Publication of the T.C. Ministry of Health İzmir Tepecik Education and Research Hospital. This journal published by Logos Medical Publishing.

Licensed by Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY)

özellikle genç yetişkinler olmak üzere pek çok kullanıcıya ulaşan e-sigara konusunda ayrıntılı çalışmaların yapılması ve yeni bir bağımlılık alanının oluşmasına engel olmak için konu ile ilgili gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

### Elektronik Sigaranın Tarihçesi

Elektronik sigara (e-sigara), Herbert A. tarafından 1963 yılında "tütün içermeyen dumansız sigara" sloganıyla ilk kez üretime geçmiştir. e-sigara cihazlarının piyasada satışa sunulması ise ilk kez 2004 yılında Çin'de yapılmış olup, 2005-2006 yıllarında diğer dünya ülkelerine Çin'den ihracatı başlamıştır. Günümüzde Amerika Birleşik Devletleri (ABD) başta olmak üzere pek çok ülkede özellikle genç yetişkinler tarafından kullanılmakta olup, bazı ülkelerde nikotinsiz ve nikotinsiz formları yasal iken bazı ülkelerde ise yalnızca nikotinsiz formu yasal olarak kabul edilmiştir<sup>(1,2)</sup>. Ülkemizde 2007-2008 yıllarında internet satış seçenekleri ile yurtdışından kullanıcılara ulaşan e-sigara yasal olmamasına rağmen, pek çok kullanıcı tarafından tercih edilmektedir. 2013 yılında T.C. Sağlık Bakanlığı'nın yayınladığı 4207 sayılı kanunda yapılan değişikliklerle e-sigara reklamının yapılması, kapalı alanlarda tüketilmesi ve 18 yaşından küçüklere satılması yasaklanmıştır<sup>(3,4)</sup>.

### Elektronik Sigara Kullananların Tercih Nedenleri

e-sigara kullanımı gün geçtikçe farklı tasarım ve tiplerde piyasaya sunulmakta olup, talep sayısı hızla artmaktadır. Günümüzde dünyanın pek çok ülkesinde yasal olarak satışa sunulan elektronik sigara (e-sigara), başta sigarayı bırakmak isteyenlerin alternatif yol olarak tercih etmesi olmak üzere değişik aromalara sahip olması, daha uygun fiyatlı olması, tütüne göre daha sağlıklı olduğunun düşünülmesi ve merak duygusu gibi nedenlerden dolayı çok sayıda kullanıcının tercihi durumuna gelmiştir<sup>(5)</sup>. Yapılan araştırmalara göre, e-sigara kullanıcılarının genellikle genç yetişkinler olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda, madde bağımlılarının eroin gibi bağımlılık yapıcı

maddeleri kullanmak için e-sigara cihazını bir araç olarak kullandığı bildirilmiştir. Son zamanlarda e-sigara cihazının ısınma, yanlış kullanım, kısa devre ve ikinci el ve korsan olarak satın alımı ile ilgili olarak yanma ya da patlama haberleri ile birlikte, sağlığa zararı konusunda da endişeleri beraberinde getirmiştir. Günümüze dek, üzerinde yeterli çalışma ve kalite kontrol yapılmadan piyasaya sunulduğu anlaşılan e-sigaralar, bilim dünyası adına yeni araştırma konusundan biri durumuna gelmeye başlamıştır. Yapılan bir çalışmada, 269 gönüllü kişiye e-sigara kullanımının incelenmesi için anket uygulanmış ve çalışma sonucunda, %97'sinin e-sigara kullanmadan önce geleneksel sigara kullandığı, %62'sinin ise sigarayı bırakmak için tercih ettiği, %34,2'sinin geleneksel sigara ile birlikte e-sigara kullandığı ve 269 katılımcının tamamının ise yakınlarına e-sigarayı kullanmalarını önerdikleri bildirilmiştir<sup>(6)</sup>.

### Elektronik Sigara İçeriğinde Bulunanlar

Sigara içme mekanizmasından esinlenilerek üretilen e-sigaralar, elektrik gücü ile çalışarak meydana gelen ısı ile birlikte e-sigara likitini buharlaştırarak çalışmaktadır. Gün geçtikçe farklı çeşit ve tasarımlarda kullanıcıya ulaşan e-sigara likitlerinde genel olarak nikotin ve propilen glikol bulunmaktadır. Batarya ile çalışan bir yapı sayesinde mikron büyüklüğünde partiküller püskürtülmekte ve bu partiküller solunarak akciğerlere ulaşmaktadır. Nikotin bu yolla alınmış olup, propilen glikol de sigara dumanına benzer şekilde koku oluşmasını sağlamaktadır. Geleneksel sigara kullanımını aratmayan e-sigara son yıllarda puro ve pipo şeklinde de tasarlanmış olup, sigara ateşi görünümünü vermek için e-sigaranın uç kısmına LED ışık sistemi ile donatılabilmektedir<sup>(7)</sup>.

Yüksek kazanç getirisi unsurlarından biri olmaya başlayan elektronik sigaraların her geçen gün yeni model, aroma ve likitleri üretilmekte ve kullanıcılar tarafından popülaritesi artmaktadır<sup>(8,9)</sup>. Yapılan araştırmalara göre, sigara dumanı yaklaşık 5.000 farklı kimyasal içerirken, elektronik sigara likiti çoğunlukla propilen

glükol ya da gliserolden oluşmaktadır. Tercih edilme nedenlerinden biri de nane, vanilya, kakao, çilek, limon gibi aromatik yapılarla hoş tatlar yaratması ile birlikte aynı zamanda nikotin de içerebildiğinden sigara gereksinimini de karşılamasıdır<sup>(8-11)</sup>. e-sigara ile ilgili az sayıda çalışma var olmasına rağmen, e-sigaranın normal sigaradaki aeropartiküller, formaldehit, nitrozamin, metaller, karboniller, uçucu organik bileşikler ile polisiklik hidrokarbondan oluştuğu belirlenmiştir. Bu kimyasallar ise hücreye karşı toksik ve karsinojenik etki göstermektedir. e-sigara'nın çalışmasını sağlayan bataryaların ısı üretmesi nedeniyle bu sıvı kimyasallar aerosol durumuna geçmekte ve akciğer alveollerine geçişi hızlanmaktadır. e-sigara likit ve aerosollerde bulunabilen bileşenler ise Tablo 1'de gösterilmiştir<sup>(12)</sup>.

**Tablo 1. e-sigara likit ve aerosol içeriği bileşenleri.**

Likit bileşenleri	Aerosol bileşenleri
Gliserol	Gliserol
Propilen glükol	Propilen glükol
Nikotin	Nikotin
Aseton	Asetaldehit
Akrolein	Aseton
1,3-Bütadien	Akrolein
Sikloheksan	Formaldehit
Dietilen glükol	N'-nitrozonornikotin
Etilen glükol	4-(Metilnitrozamino)-1-(3-piridil)-1-bütanon
Etanol	Metaller (Kadmiyum, kurşun, nikel, kalay, bakır) Toluen
Formaldehit	
Tütün alkaloidleri (Nornikotin, miyozmin ve anabasin gibi bileşikler)	

## Elektronik Sigaranın Sağlık Üzerine Etkileri

Nikotin bağımlılık yapan bir maddedir ve yalnızca tütün kullanımını bırakıp nikotini e-sigara içen kişiler, e-sigaranın sağlığa zararsız olduğuna ve bağımlılık yapmayacağına inanmaktadırlar. Nikotin, gastrointestinal semptomlar, baş ağrısı, çarpıntı ve cildin veya ağız boşluğunun lokal tahrişi dâhil olmak üzere yan etkilere sahip olabilmektedir. Uzun süreli nikotin kullanıcılarında kanser, miyokard enfarktüs ve pulmoner fonksiyon bozuklukları görülme sıklığının arttığı belirlenmiştir<sup>(13)</sup>. Amerika Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Avrupa Solunum Derneği, e-sigaranın tütünü bırakmada alternatif ola-

rak kullanılmasını önermemektedir<sup>(14)</sup>. Sigaranın içerdiği serbest radikaller bağışıklık sistemini düşürerek oksidatif radikallerin salınmasına ve patojen mikroorganizmaların özellikle solunum yolu ve akciğer enflamasyonuna neden olur. Bu durum da kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) başta olmak üzere pek çok solunum sistemi hastalığını meydana getirmektedir<sup>(15)</sup>. Yapılan bir çalışmada, yükselen ısı ile birlikte akciğer alveollerine geçen nikotinin hızla kana karıştığı ve 5 dk. içerisinde serum nikotin düzeyinin sağlığa zarar verecek oranda artış gösterdiği belirlenmiştir<sup>(16)</sup>. e-sigara ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı az da olsa elde edilen sonuçlar bilim dünyasında ilgi uyandıracak niteliktedir. 2014 yılında *in vitro* olarak yapılan bir çalışmada, e-sigara kullanıcılarında akciğer epitel hücrelerinde kanseri tetikleyen bir gen ifadesinin düzenlenmesine neden olduğu bildirilmiştir<sup>(17)</sup>. 2015 yılında yapılan bir çalışmada, e-sigara dumanına maruz bırakılan farelerde e-sigaranın oksidatif stres düzeyi, bakteriyel ve viral infeksiyonlara duyarlılıkları ile bağışıklık sistemine etkileri incelenmiş ve tartışmaya değer bulgular elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, 2 hafta süre ile e-sigara dumanı soluyan farelerin oksidatif stres ve alveolar makrofaj düzeylerinde önemli bir artış olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra aynı çalışmada, bir grup fare *Streptococcus pneumonia* ile enfekte edilirken diğer grup fareler Influenza A ile enfekte edildikten sonra her iki grup da e-sigara dumanına maruz bırakılmıştır. e-sigara dumanına maruz bırakılan enfekte fare gruplarında, kontrol grubuna göre akciğerlerdeki alveolar makrofajların fagositoz yeteneğinin azaldığı ve bağışıklık sisteminin önemli ölçüde baskılandığı bildirilmiştir<sup>(5)</sup>. Yapılan başka bir çalışmada, e-sigara aerosollerine maruz bırakılan farelerde, hücresel dengenin korunmasında önemli olan oksidasyon-redüksiyon mekanizmalarını düzenleyen glutatyon mekanizmalarında önemli ölçüde azalma olduğu, aynı zamanda akciğerde inflamasyonda rol oynayan sitokin seviyelerinde artış olduğu belirlenmiştir<sup>(18)</sup>. Fareler üzerinde uygulanan bir diğer çalışmada ise 4 hafta e-sigara aerosollerine maruz bırakılan farelerin bronkoalveolar lavaj sıvısında kontrol grubuna göre

daha yüksek oran inflamatuvar sitokinlere rastlandığı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, e-sigara ekstraktı *Staphylococcus aureus* bakterisine maruz bırakılmış ve ardından fareler bu aerosollere maruz bırakılmıştır. Çalışma sonucunda, e-sigara dumanına maruz kalan farelerde *Staphylococcus aureus* bakterisinin biyofilm oluşturduğu ve antibakteriyel ajanlara daha dayanıklı duruma gelerek ciddi infeksiyonlara yol açtığı saptanmıştır <sup>(19)</sup>. Nikotin içeren e-sigara likitinin intratrakeal yolla fareye verilmesine ilişkin bir çalışmada, Th2 sitokin düzeyinde ve solunum yolu alerjik reaksiyonunda rol oynayan ovalbumin ve IgE seviyesinde artış olduğu ve bu durumun da solunum yolu inflamasyonuna neden olduğu belirlenmiştir <sup>(20)</sup>. Yapılan bir çalışmada, e-sigara dumanına maruz bırakılan farelerde, artan oksidatif stres ile birlikte akciğer hücrelerinin apoptoza sürüklendiğini saptamışlardır <sup>(21)</sup>. Bir diğer çalışmada, neonatal dönemdeki fareler doğdukları ilk 10 gün içerisinde nikotinli ve nikotinsiz e-sigara aerosollerinden oluşan ortam havasına bırakılmış ve çalışma sonucunda nikotinli ortam havasına maruz kalan fareler kontrol grubuna göre vücut ağırlığının daha düşük olduğu ve akciğer yetmezliği belirdiği bildirilmiştir <sup>(22)</sup>.

Geleneksel sigara ya da nikotin ya da nikotinsiz e-sigara kullanımının insan sağlığı üzerine sadece fizyolojik zararları bulunmamakta, aynı zamanda psikolojik etkilerinin de olduğu belirlenmiştir. Amerika'da halk popülasyonu üzerinde yapılan bir araştırmada, e-sigara kullananların anksiyete ve depresyona yakalanma oranlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir <sup>(23)</sup>. Yapılan çalışmalarda, doğum öncesi sigara kullanan annelerin çocuğunda bireysel ve davranışsal gelişim süreçlerinde bozukluklar olduğu ve adolesan döneminde sigara, kokain gibi maddelere bağımlılık geliştiği bildirilirken, hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde nikotinin beyin hücrelerinde nörotoksik etki gösterdiği belirlenmiştir <sup>(24,25)</sup>.

e-sigaralar, patlama kaynaklı ölümlere sebep olabileceği gibi özellikle aromatik likitle kullanılan e-sigaraların küçük çocuklar açısından özendirici ve merak uyandı-

rıcı olması nedeniyle likiti içme eğiliminde bulunabileceklerinden dikkatli olunmalıdır <sup>(26)</sup>. Yapılan çalışmalarda, tütün kullanımına göre e-sigara kullananlarda hastalığa yakalanma riski ve ölüm oranlarının daha az olduğu bildirilmesine rağmen, e-sigara kullanımı ile ilişkili çalışmalar tütün ile ilgili yapılan çalışmalara göre çok daha az sayıdadır. Yirmi dört yaşında bir kadında doz aşımı şeklinde ağızdan alınan e-sigara likitinin ölümüne neden olduğu bildirilmiştir <sup>(19,27,28)</sup>.

Çevresel ajanların havaya karışarak aerosoller durumunda ulaştığı ilk hedef hava yolu epitel hücreleridir. Nikotin ve e-sigaradaki yabancı ajanlar, inflamatuvar öncüsü olan IL-6'nın salınmasına ve rhinovirüs (RHV) başta olmak üzere insanları enfekte eden virüslere karşı H1-hela hücrelerinin salınımını teşvik ederek bağışıklık sisteminin düşmesine neden olur. Bu durum da astım ve KOH başta olmak üzere pek çok solunum sistemi rahatsızlığına neden olmaktadır <sup>(28,29)</sup>. Yapılan araştırmalarda, e-sigara kullanan kişilerde hava yolu ve konak doku epitel hücrelerinde bakterilerin tutunduğu ve kolonize olduğu belirlenmiştir. Bu durumun da doz aşımına bağlı olarak hücre ölümüne kadar ilerleyici olduğu bildirilmiştir. Aynı zamanda e-sigara aerosollerine ve tütün dumanına maruz kalan kişilerde konak savunma mekanizmalarından olan epitel hücreleri, alveolar makrofaj ve nötrofil sayısında azalma olduğu ve *Staphylococcus aureus* bakterisine karşı antimikrobiyal etki ve konak savunma mekanizmasının azaldığı belirlenmiştir. Diğer yandan, insanlarda bulunan ve peptid LL-37 olarak adlandırılan antimikrobiyal maddenin oranının önemli ölçüde azaldığı ve bakteri virulans genlerinin regülasyonunda artış olduğu sonucuna varılmıştır <sup>(19)</sup>.

Yapılan bir çalışmada, *Candida albicans* üremesinde ve salgısal aspartik proteaz (SAPs) gibi farklı virulans genlerinin ekspresyonunda e-sigaraların etkisi ve e-sigara dumanına maruz bırakılmış *C. albicans*'ın gingival epitel hücre morfolojisi, üreme ve laktat dehidrojenaz (LDH) aktivitesi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, kontrol grubuna kıyasla nikotin bakımından zengin e-sigaralarda *C. albicans* büyümesinde ve

infeksiyon gelişiminden ve aspartik proteaz aktivitesinden sorumlu *SAP2*, *SAP3* VE *SAP9* gen ekspresyonunda artış olduğu saptanmıştır. Gingival epitel hücreleri ile temas ettiğinde, e-sigaraya maruz kalan *C. albicans*, epitel hücrelerine kontrolden daha iyi yapıştığı belirlenmiştir. Çalışmanın sonucundan elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, e-sigara kullanıcılarının, patojenezlerini arttırmak için *C. albicans* ile etkileşime girebileceğini ve e-sigara kullanıcılarında oral kandidiyazis riskini artırabileceğini göstermektedir <sup>(30)</sup>. Diğer bir çalışmada ise, alveolar makrofajlar, nikotinli ve nikotinsiz e-sigara dumanına maruz bırakılmış ve çalışmada alveolar makrofaj canlılığı, apoptoz, nekroz, sitokin, kemokin ve proteaz salınımı, reaktif oksijen türleri (ROS) salınımı ve bakteriyel fagositoz değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, e-sigara likiti ve e-sigara dumanına maruz kalan alveolar makrofaj hücrelerinde, doza bağımlı olarak hücre canlılığında azalma olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda, e-sigara dumanı, e-sigara likitine göre düşük konsantrasyonlarda bile sitotoksik etki gösterdiği ve alveolar makrofaj hücrelerini apoptoz ve nekroza sürüklediği belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda, nikotinsiz e-sigara dumanına maruz kalan alveolar makrofaj hücrelerinde sitotoksikite ve apoptoz oranının daha az olduğu ve e-sigara dumanına maruz kalan hücrelerde intelökin 6 (IL-6), tümör nekrozis faktör  $\alpha$  (TNF-  $\alpha$ ), CXCL-8, monosit kemoatraktan protein 1 ve matriks metalloproteinaz 9 salgılanmasında önemli ölçüde artış saptanmıştır. Çalışmanın tüm sonuçları değerlendirildiğinde ise, tedavide antioksidan N-asetil-sistein (NAC) kullanılabileceği önerilmiştir <sup>(31)</sup>.

Sigara kullanımı ile ilgili yapılan çalışmada, tütün kullanımının da e-sigara kullanımının da kalp atım hızı ve kan basıncında artışlara neden olduğu belirlenmiştir <sup>(27)</sup>. Bazı çalışmalar, aynı zamanda e-sigara kullanıcılarının sitotoksik olduğunu göstermiştir. *In vitro* bir çalışmada, mentol katkı maddelerinin insan periodontal ligament fibroblastları üzerinde zararlı bir etkiye ve hücre göçünde oldukça önemli bir azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir <sup>(32)</sup>. Temmuz 2019'da

Wisconsin Sağlık Hizmetleri Departmanı ve Illinois Halk Sağlığı Departmanının e-sigara kullanımı ile ilişkili akciğer hastalığı raporlanmasına yönelik bir çalışmada ise, hastaneye başvuran 53 olgudan, %32'sine entübasyon ve mekanik ventilasyon uygulandığı bildirilmiş ve olgulardan biri ölüm ile sonuçlanmıştır. Hastaların %84'ünün ise e-sigara cihazlarında tetrahidrokanabinol ürünlerinin yanında çok çeşitli ürün ve cihazlar kullandığı belirlenmiştir <sup>(33)</sup>.

## SONUÇ

e-sigara kullanımının, mevcut çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre insan sağlığı üzerine pek çok olumsuz etkisi bulunduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda, geleneksel tütün kullanımının e-sigara kullanıcılara göre, nikotinli e-sigara kullanıcılara göre daha fazla oranda sağlığı tehdit ettiği belirlenmiştir. Fakat az sayıda yapılan bu çalışmalara göre kesin bir sonuç bildirmek doğru olmayacaktır. Bunun için öncelikle bireyin hangi tür e-sigara ve aromatik likit kullandığı, ne kadar süredir e-sigara kullanıcısı olduğu ve ne kadar sıklıkla tükettiği, nikotinli/nikotinsiz e-sigara kullanımından hangisini tercih ettiği ve sigara kullanımı ile ilgili herhangi bir hastalık belirtisi ve yakınmasının olup olmadığı hakkında bilgi alınması gerekmektedir. e-sigara, geleneksel sigaraya göre içeriğinde çok daha fazla kimyasal bileşen içerdiği ve farklı aromatik yapılardan oluştuğu için her birinin ayrı ayrı incelenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda farklı tasarımları var olan e-sigara, elektrik enerjisi ile birlikte likit partiküller halinde püskürtmekte, bu mikropartiküller de insan tarafından solunarak hava yolu epitel hücrelerine ulaşmakta ve alveolar makrofaj hücreleri başta olmak üzere pek çok organ ve dokuyu etkilemektedir. e-sigaranın insan sağlığı üzerinde etkilerini incelemek için yapılacak çalışmalarda, farklı aroma tiplerinin her birinden oluşan e-sigara likitleri ve aerosol örnekleri alınarak incelenmesi daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Mikrobiyolojik incelemeler için aerosol ve likit örneklerinin yanı sıra kullanıcının boğaz ve balgam kültüründen de örnekler alınarak incelenmesi ve mikrobi-



yolojik açıdan tür tayininin yapılarak e-sigaradaki mikroorganizma ile aynı türden mikroorganizma olup olmadığının doğrulamasının yapılması gerekmektedir. e-sigara likit ve aerosole maruz bırakılan denek hayvanları ile gönüllü e-sigara katılımcılarından düzenli kan örnekleri alınarak özellikle lökosit, TNF  $\alpha$  ve IL-6 değerlerinin incelenmesi tedavide alınabilecek önlemler ve yaklaşımlarda yol gösterici olma açısından önemlidir. Aynı zamanda nikotinli ya da nikotinsiz e-sigara dumanına maruz bırakılan denek hayvanlarının akciğer alveolar makrofajların fagositoz aktivitesi ve solunum epitel hücrelerinden örnekler alınarak solunum sistemine etkileri değerlendirilebilir. e-sigara içeriğindeki her bir kimyasal bileşen ayrı ayrı incelenerek hangi maddenin daha zararlı olduğu konusunda fikir sahibi olunabilir. Aynı zamanda e-sigara bileşenlerinin kanser oluşum sürecinde rol alan genler ile bağışıklık sistemini baskılayarak bakteri ya da virüslerin çoğalmasında etkili olan virülans genleri incelenerek karsinojen, apoptotik, nekrotik özellikleri ya da bağışıklık sistemine etkileri moleküler yöntemlerle incelenebilir. Tüm bunların dışında, lkemizde de her geçen gün kullanıcı sayısı artan e-sigaranın, geleneksel sigara kullanımı kadar sağlığa zararlı olduğu konusunda farkındalık yaratılmalı ve halk bilinçlendirilmelidir. Aynı zamanda e-sigaranın yurtdışından ülkemize girişi ya da siparişi ile ilgili yasal düzenlemeler getirilmeli, TV, radyo ve internet sitelerinde kamu spotları ile e-sigaranın zararlarından bahsedilmeli, konu ile ilgili hastanelerde bilgilendirici afiş ve posterler asılmalı, konunun uzmanları tarafından halka ücretsiz seminerler verilmelidir. Çalışmanın e-sigaranın zararları konusunda farkındalık oluşturma ile ilgili yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı dşnlmektedir.

**ıkar atışması:** Yoktur.

**Finansal Destek:** Yoktur.

**Conflict of Interest:** None.

**Funding:** None.

## KAYNAKLAR

1. Börekçi ř, Bilir N, Karlıkaya C, TSAD Tütün alışma Grubu. Yeni bir mücadele alanı: elektronik sigara. Eurasian J Pulmonol 2015; [CrossRef]
2. Trtchounian A, Talbot P. Electronic nicotine delivery systems: is there a need for regulation? Tob Cont 2011;20(1):47-52. [CrossRef]
3. Erdl C. Geçmişten Günümüze Tütün ve Tütün rnleriyle Mücadele Yolculuğu. 2. Baskı. İstanbul: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Yayınları; 2019.
4. Tengilimoğlu D, Güzel A, Günaydın E. Sosyal Pazarlama Kapsamında Dumansız Hava Sahası: rnek Bir Uygulama. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 2013;15(2):1-26.
5. Sussan TE, Gajghate S, Thimmulappa RK, Ma J, Kim JH, Sudini K, et al. Exposure to electronic cigarettes impairs pulmonary anti-bacterial and anti-viral defenses in a mouse model. PLoS One 2015;10(2): e0116861. [CrossRef]
6. Dayı A, Kahraman S, Korkut SE. Elektronik sigara kullanıcılarının elektronik sigaraya yönelik tutumları ve gnlk kullanım alışkanlıkları. Bağımlılık Dergisi 2019; 20(1):32-39. http://www.healthcare.gov/law/features/choices/young-adult-coverage/index.html.
8. Manani M, Jegatheesan P, DeSandre G, Song D, Showalter L, Govindaswami B. Elimination of admission hypothermia in preterm very low-birth-weight infants by standardization of delivery room management. Perm J 2013; 17:8-13. PMID:24355884. [CrossRef]
9. Pearson JL, Richardson A, Niaura RS, Vallone DM, Abrams DB. e-cigarette awareness, use, and harm perceptions in us adults. Am J Public Health 2012;102(9):1758-1766. [CrossRef]
10. Kim H, Shin H. Determination of tobacco-specific nitrosamines in replacement liquids of electronic cigarettes by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. J Chromatogr A 2013; 1291:48-55. [CrossRef]
11. McAuley TR, Hopke PK, Zhao J, Babaian S. Comparison of the effects of e-cigarette vapor and cigarette smoke on indoor air quality. Inhal 2012;24(12):850-7. [CrossRef]
12. Goniewicz ML, Lingas EO, Hajek P. Patterns of electronic cigarette use and userbeliefs about their safety and benefits: an internet survey. Drug Alcohol Rev 2013;32(2):133-140. [CrossRef]
13. Moore D, Aveyard P, Connock M, Wang D, Fry-Smith A, Barton P. Effectiveness and safety of nicotine replacement therapy assisted reduction to stop smoking: systematic review and meta-analysis. BMJ 2009; 338:1024. [CrossRef]
14. Bertholon JF, Becquemin MH, Roy M, Roy F, Ledur D, Annesi Maesano I, Dautzenberg B. Comparison of the aerosol produced by electronic cigarettes with conventional cigarettes and the shisha. Rev Mal Respir 2013;30(9):752-7. [CrossRef]
15. Soler-Cataluna JJ, Martinez-Garcia MA, Roman Sanchez P, Salcedo E, Navarro M, Ochando R. Severe acute exacerbations and mortality in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Thorax 2005; 60:925-931. [CrossRef]
16. Hajek P, Corbin L, Ladmore D and Spearing E. Adding e-cigarettes to specialist stop-smoking treatment: city of london pilot Project. J Addict Res Ther 2015; 6:244. [CrossRef]
17. Park SJ, Walser TC, Perdomo C, Wang T, Pagano PC, Licican EL, Krysan K, et al. The effect of e-cigarette exposure on airway epithelial cell gene expression and transformation.

- Clinical cancer research conference: 3rd AACR-IASLC Joint conference on the molecular origins of lung cancer San Diego, CA, USA. 6th to 9th January, 2014.
18. Lerner CA, Sundar IK, Yao H, Gerloff J, Ossip DJ, McIntosh S, Robinson R, Rahman I. Vapors produced by electronic cigarettes and e-juices with flavorings induce toxicity, oxidative stress, and inflammatory response in lung epithelial cells and in mouse lung. *PLoS One* 2015;10(2): e0116732. [\[CrossRef\]](#)
  19. Hwang JH, Lyes M, Sladewski K, Enany S, McEachern E, Mathew DP, Das S, et al. Electronic cigarette inhalation alters innate immunity and airway cytokines while increasing the virulence of colonizing bacteria. *J Mol Med (Berl)* 2016;94(6):667-79. [\[CrossRef\]](#)
  20. Bin Lim H, Kim SH. Inhalation of e-cigarette cartridge solution aggravates allergen-induced airway inflammation and hyper-responsiveness in mice. *Toxicol Res* 2014; 30:13-18. [\[CrossRef\]](#)
  21. Husari A, Shihadeh A, Talih S, Hashem Y, Sabban ME, Zaatari G, and El Sabban M. Acute exposure to electronic and combustible cigarette aerosols: effects in an animal model and in human alveolar cells. *Nicotine Tob Res* 2016;18(5):613-619. [\[CrossRef\]](#)
  22. McGrath-Morrow SA, Hayashi M, Aherrera A, Lopez A, Malinina A, Collaco JM, Neptune E, et al. The effects of electronic cigarette emissions on systemic cotinine levels, weight and postnatal lung growth in neonatal mice. *PLoS One* 2015;10(2): e0118344. [\[CrossRef\]](#)
  23. Cummins SE, Zhu SH, Tedeschi GJ, Gamst AC, Myers MG. Use of e-cigarettes by individuals with mental health conditions. *Tob Control* 2014;23(3): iii48-iii53. [\[CrossRef\]](#)
  24. England LJ, Bunnell RE, Pechacek TF, Tong VT, McAfee TA. Nicotine and the developing human: a neglected element in the electronic cigarette debate. *Am J Prev Med* 2015;49(2):286-293. [\[CrossRef\]](#)
  25. Dwyer JB, McQuown SC, Leslie FM. The dynamic effects of nicotine on the developing brain. *Pharmacol Ther* 2009;122(2):125-139. [\[CrossRef\]](#)
  26. Rogér JM, Abayon M, Elad S, Kolokythas A. Oral trauma and tooth avulsion following explosion of e-cigarette. *J Oral Maxillofac Surg* 2016;74(6):1181-1185. [\[CrossRef\]](#)
  27. Yan XS, D’Ruiz C. Effects of using electronic cigarettes on nicotine delivery and cardiovascular function in comparison with regular cigarettes. *Regul. Toxicol. Pharmacol* 2015;71(1):24-34. [\[CrossRef\]](#)
  28. Wu Q, Jiang Di, Minor M, Wei Chu H. Electronic cigarette liquid increases inflammation and virus infection in primary human airway epithelial cells. *PLoS One* 9(9):e108342. [\[CrossRef\]](#)
  29. Stämpfli MR, Anderson GP. How cigarette smoke skews immune responses to promote infection, lung disease and cancer. *Nat Rev Immunol* 2009;9(5):377-84. [\[CrossRef\]](#)
  30. Alanazi H, Senglali A, Chmielewski W and Rouabhia M. E-cigarettes increase *Candida albicans* growth and modulate its interaction with gingival epithelial cells. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16,294. [\[CrossRef\]](#)
  31. Scott A, Lugg ST, Aldridge K, Lewis KE, Bowden A, Mahida RY, Grudzinska FS. Pro-inflammatory effects of e-cigarette vapour condensate on human alveolar macrophages. *Thorax* 2018;73(12):1161-1169. [\[CrossRef\]](#)
  32. Kubica P, Wasik A, Kot-Wasik J, Namie-nik J. An evaluation of sucrose as a possible contaminant in e-liquids for electronic cigarettes by hydrophilic interaction liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Anal Bioanal Chem* 2014; 406:3013-3018. [\[CrossRef\]](#)
  33. Jennifer EL, Isaac G, Ian P, Anne K, Mark L, Mark T, Livia N, et al. Pulmonary Illness Related to E-Cigarette Use in Illinois and Wisconsin - Preliminary Report. *N. Engl. J. Med.* 2019, 6. [\[CrossRef\]](#)