

Alkol Bazlı Sıvıların ve Kolonyanın Solunum Havasındaki Alkol Konsantrasyonuna Etkisi: Deneysel Bir Çalışma

The Effect of Alcohol-Based Liquids and Cologne on Alcohol Concentration in Respiratory Air: An Experimental Study

Şuayip GÜLÜMSER^a, Emrah EMİRAL^b, Emine Gül TAŞ^a, Eniscan KARAALP^c, Gürol CANTÜRK^b

^aMarmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Adli Tıp ABD, İstanbul, Türkiye

^bAnkara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp ABD, Ankara, Türkiye

^cKars Adli Tıp Şube Müdürlüğü, Kars, Türkiye

Bu çalışmanın özeti, 3. Uluslararası 19. Ulusal Adli Bilimler Kongresi'nde (3-6 Kasım 2022, Aydın) sözlü olarak sunulmuştur.

ÖZET Amaç: Bu çalışmada, vücut yüzeyi dezenfeksiyonunda kullanılan alkol bazlı sıvıların açık ve kapalı ortamlarda alkolmetre ölçümlerine etkisi araştırılmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** 18-65 yaş arası 35 sağlıklı gönüllüye %80 etil alkol içeren dezenfektan, %70 izopropil alkol içeren dezenfektan ve 80° kolonya uygulanmıştır. Ölçümlerde, ARMAS marka, 0,00-6,00 ‰ (promil) BAC ölçüm aralığı olan NAM-19 model delil özellikli alkolmetre kalibrasyonu yapılarak kullanılmıştır. Sıvılar ellere, kolonyaya ayrıca yüze uygulanmıştır. Uygulama sonrası ölçümler kapalı alanda 5 ve 90. sn'lerde, 3, 5 ve 10 dk'larda, açık alanda ise 5, 45 ve 90. sn'lerde 3, 5 ve 10. dk'larda yapılmıştır. **Bulgular:** Kapalı ortamda 90. sn'de yapılan ölçümlerde izopropil için %22,9'u, kolonyaya için %88,6'sı, etanol için ise %74,3'ü yasal limit ve üzerinde bulunmuştur. Üçüncü dk'da yapılan izopropil için ölçümlerin %1'i, kolonyaya için %37,1'i, etanol için ise %51,4'ü yasal limit ve üzerinde bulundu. Beşinci dk'da ise izopropil için ölçümlerin %0'ı, kolonyaya için %11,4'ü, etanol için %14,3'ü yasal limit ve üzerinde bulundu. Kolonyaya kapalı alanda ele ve yüze uygulandıktan 1 dk sonra yapılan ölçümlerin ortalaması, çalışma boyunca yapılan tüm ölçüm ortalamalarından yüksek bulunmuştur. **Sonuç:** El dezenfeksiyonu amacıyla cilde uygulanan sıvılar izopropil ve etil alkol bazlı olmasına bakılmaksızın kapalı ortamlarda alkolmetre ölçümlerini etkilemekte ve yasal sınırın üzerinde değerler çıkmasına sebep olmaktadır. Yüze sürülen kolonyaya ise daha belirgin yüksek sonuçların çıkmasına sebep olmaktadır. Elde ettiğimiz verilere göre, bu tür yanlış pozitifliğe sebep olan durumlarda kişilerin açık alana çıktıktan yaklaşık 3 dk sonra tekrar ölçüm yaptırılmaları halinde doğru sonuca ulaşacakları öngörülmektedir.

ABSTRACT Objective: This study aims to investigate the effect of alcohol-based liquids used for body surface disinfection on alcoholmeter readings in open and closed environments. **Material and Methods:** The study included 35 healthy volunteers aged 18-65 and examined the effects of three different substances: a disinfectant containing 80% ethanol, a disinfectant containing 70% isopropyl alcohol, and an 80-degree cologne with 80 mL/dL ethanol. During the measurements, an ARMAS brand NAM-19 model evidential breathalyzer, calibrated with a BAC measurement range of 0.00-6.00 ‰ (per mille), was used. The liquids were applied to both hands, and cologne was also applied to the face. Measurements were taken in a closed environment at 5 and 90 seconds, and at 3, 5, and 10 minutes; and in an open environment at 5, 45, and 90 seconds, and at 3, 5, and 10 minutes. **Results:** In a closed environment, 22.9% of isopropyl, 88.6% of cologne, and 74.3% of ethanol readings were at or above the legal limit at 90 seconds. At 3 minutes, 1% for isopropyl, 37.1% for cologne, and 51.4% for ethanol were at or above the limit. At 5 minutes, 0% for isopropyl, 11.4% for cologne, and 14.3% for ethanol were at or above the limit. The highest average measurements occurred 1 minute after cologne application to the hands and face in a closed environment. **Conclusion:** Alcohol-based liquids affect alcoholmeter readings in closed environments, leading to false positives above the legal limit. Cologne applied to the face results in higher readings. Accurate results can be obtained by re-measuring approximately 3 minutes after moving to an open area.

Anahtar Kelimeler: Etil alkol; izopropil alkol; alkolmetre; nefes havasında alkol seviyesi

Keywords: Ethyl alcohol; isopropyl alcohol; breathalyzer; breath air alcohol level

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:

Gülümser Ş, Emiral E, Taş EG, Karaalp E, Cantürk G. Alkol bazlı sıvıların ve kolonyanın solunum havasındaki alkol konsantrasyonuna etkisi: Deneysel bir çalışma. Türkiye Klinikleri J Foren Sci Leg Med. 2025;22(1):1-10.

Correspondence: Emrah EMİRAL

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp ABD, Ankara, Türkiye

E-mail: dr.emrahemiral@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Forensic Medicine and Forensic Sciences.

Received: 03 Jun 2024

Received in revised form: 04 Aug 2024

Accepted: 10 Sep 2024

Available online: 17 Sep 2024

2619-9459 / Copyright © 2025 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Oral tüketilen alkol bir miktar mideden ve büyük oranda bağırsaklardan difüzyonla emilerek kan dolaşımına, tüm vücut sıvılarına ve dokulara geçer.^{1,2} Etanol büyük oranda karaciğerde metabolize edilir. Bağırsaklardan emilen alkolün az bir kısmı değişmeden alveol içerisine geçiş yapar. Alveole geçen etanol ekshalasyon ile atılır.¹

Oral tüketim dışında alkole maruziyet inhalasyonla da olabilmektedir. Alkol buharına maruziyet, el ve yüzey dezenfektanları ve laboratuvar malzemeleri nedeniyle sağlık personeli, laboratuvar çalışanı ve alkolün transportunu sağlayan personellerde olduğu gibi çoğunlukla mesleki nedenlere bağlıdır. Ayrıca alkol bazlı likit kullanan elektronik sigaralara bağlı alkol inhalasyonu da literatürde bildirilmektedir.³

Türkiye’de 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu, bu kanuna dayanarak çıkartılmış Karayolları Trafik Yönetmeliği ve Türk Ceza Kanunu (TCK) maddelerinde alkollü iken araç kullanımı ile ilgili mevzuat düzenlenmiştir. Karayolları Trafik Kanunu 48. maddesi ile alkollü iken karayolunda araç kullanmak yasaklanırken, Karayolları Trafik Yönetmeliği’nin 97. maddesine göre hususi araç kullanan sürücülerin 50 mg/dL (0,50 promil), diğer sürücülerin ise 20 mg/dL (0,20 promil) kan etanol düzeyini geçmesi yasaklanmıştır.^{4,5} TCK’ye göre ise alkol etkisi nedeniyle güvenli sürüş mümkün olmamasına rağmen aracı kullanan sürücülere “trafiği tehlikeye düşürme” suçu nedeniyle cezai yaptırım öngörülmüştür.^{6,7} Bu nedenle sürücülerin kan etanol düzeyinin tayini önemlidir. Adli toksikolojik uygulamalarla kan, idrar, tükürük gibi biyolojik sıvılar ile saçtan etanol ve metabolitlerini tayin etmek mümkündür.⁸ Ancak her sürücünün kan etanol düzeyini ölçmek üzere hastanede tahlil yapılması pratik işleymisinden makul değildir. Karayolları Trafik Kanunu ve Karayolları Trafik Yönetmeliği’nde belirtildiği üzere sürücülerde, alkolmetre adı verilen teknik cihazlar ile solunum havasından etanol ölçülebilmektedir.⁹

Literatürde ağız boşluğu ve solunum yollarında kalan alkolün hatalı pozitif sonuçlara neden olabileceği bildirilmektedir. Sürücüler de alkolmetre ile yapılan ölçümlere ilaç, oral antiseptik, tıraş losyonu kullanımı vb. iddialarla itiraz edebilmektedir.^{10,11} El

dezenfektanı kullanımının alkolmetre ile hatalı ölçüme neden olduğu gerekçesi ile yapılan itirazlar medyaya yansıyan haberlerde görülmektedir.¹²

Bu deneysel çalışma, oral tüketilen alkolün etkisi dışında inhale edilen alkolün solunum havasından ölçümü etkileyip etkilemediğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmamızda, alkol bazlı el dezenfektanı kullanımının solunum havasından etanol ölçümüne etkisi deneysel yöntemle incelendiğinden güncel literatüre katkı sağlayacağı düşünülerek önemli görülmüştür.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, Kasım 2021-Mayıs 2022 tarihleri arasında yapılmış deneysel bir araştırmadır. Çalışmaya dâhil edilen gönüllüler; herhangi bir kronik hastalığı ve düzenli ilaç kullanımı olmayan, gebeliği olmayan, özellikle akut üst/alt solunum yolu hastalığı (grip/nezle/tonsillofarenjit/COVID-19 pnömonisi) ve kronik akciğer hastalığı (astım/kronik obstrüktif akciğer hastalığı) tanısı bulunmayan, ölçümün yapılmasından 48 saat önceye kadar alkol, 24 saat önceye kadar sigara veya başka bir tütün ürünü tüketmemiş olan erişkin bireylerden oluşmaktadır.

Çalışmamızda kolluk güçlerince sahada aktif olarak kullanılan ve delil özelliği taşıyan ARMAS marka NAM-19 model alkolmetre (Türkiye) kullanılmıştır. NAM-19 model alkolmetre sahip olduğu elektrokimyasal fuel cell sensörü ile %0-0,06 promil BAC aralığında ölçüm yapabilmektedir. 10 ile +50 °C arasında çalışmaktadır. DOT/NHTSA delil sınıfı, EN15964, EN60068-2-2 şok, EN60068-2-27 titreşim, CE (EMC, LVD) sertifikaları bulunmaktadır.¹³ Alkolmetrenin temini akademik çalışmamız için resmî izin ile sağlanmış olup, Jandarma Genel Komutanlığı Trafik Hizmetleri Daire Başkanlığı tarafından deneylerin yürütüldüğü ilk 3 aylık süreçte araştırmacıların kullanımına sunulmuş, örnek toplama işlemlerinin sonunda iade edilmiştir. Armas Elektronik firmasından temin edilen alkolmetre cihazının kalibrasyonları deneyler öncesi firmanın teknik servisi tarafından 8 Kasım 2021 tarihinde yapılmıştır. Kalibrasyon süresi 6 aydır. Teknik özelliklerinde de yer aldığı üzere NAM-19 model alkolmetrenin ölçüm birimi “promil” olup deneyler süresince elde edilen

bulgular promil cinsinden kaydedilmiştir. Esas alınan alt sınır ise yasalarda belirtilen iki yasal limitten birisi olan 0,20 promil değeridir.

Gönüllülere uygulanan cilt dezenfektanları; %80 etil alkol içeren el dezenfektanı, %70 izopropil alkol içeren el dezenfektanı ve günlük hayatta dezenfeksiyon amacıyla kullanılan 80° kolonyadır. Kolonya, etil alkol, su ve limon, çiçek veya tütün esansı gibi hoş koku veren maddelerin karışımından oluşmaktadır. Kolonyanın alkol oranı, ürünün içerisindeki etil alkol miktarını belirtmektedir. Kolonyada alkol derecesi, 100 mL kolonyanın ihtiva ettiği mutlak alkolün hacim olarak miktarıdır. Yani 80° olan 100 mL kolonya, 80 mL oranda etil alkol içerdiği anlamına gelmektedir.¹⁴

Çalışmaya başlamadan önce cihazın teknik özellikleri doğrultusunda yapılan ön denemelerde Armas NAM-19 cihazının peş peşe yapabileceği iki ölçüm arası minimum süre 20-30 sn olduğu saptanmıştır. Ayrıca solunum havasında alkol ölçümü yapılması ile ilgili literatür taraması yapıldığında, benzer çalışmaların 1, 3, 5, 10 ve 15. dk ölçümleri yaptığı anlaşılmıştır. Böylece saniye ve dakika şeklinde belirtilen sürelerde makinenin tepki süresi ve literatür dikkate alınarak seri ölçümlerin yapılacağı süreler belirlenmiştir.

Gönüllüler, kapalı ve açık olmak üzere 2 farklı ortamda 3 farklı alkol bazlı dezenfektandan yeterli kabul edilen miktarda (2 puf-3 mL) her iki eline uygulamışlardır. Dezenfektan uygulaması sonrası kapalı alanda ölçümler 5 ve 90. sn'lerde, 3, 5 ve 10. dk'lerde, açık alanda ölçümler ise yine aynı miktarda ve şekilde dezenfektan kullanımı sonrası 5, 45 ve 90. sn'lerde 3. 5 ve 10. dakikalarda yapılmıştır. Ayrıca kapalı alanda, kolonya her iki el ve sonrasında yüze de uygulanarak 1. dk ölçümü yapılmıştır. Kolonyanın bu uygulamasından sonra elde edilen değerlerin açık alanda ne kadar sürede sıfırlandığını tespit etmek için ölçümden 3-5 sn sonra gönüllüler açık alana çıkarılmış ve açık alanda tekrar beklenerek 1 ve 3. dk ölçümleri yapılmıştır.

Her bir ölçüm ayrı ambalajlar içerisinde muhafaza edilen tek kullanımlık pipetler ile sağlanmıştır. Kapalı ortam çalışması, binek bir aracın iç hacmine yakın bir ortalama değer olan 5 m³ bir alanda yapıl-

mıştır. Bu alan, gerekli ölçümler yapılarak ana bilim dalı içerisinde ayrı bir odada, araştırmacılar tarafından temin edilen straforlarla oluşturulmuştur. Deneyler süresince yalnızca çalışmayı sürdüren ekip ve deneye katılan gönüllüler tarafından kullanılmıştır. Çalışma süresince alkolmetre cihazı kullanım dışı zamanlarda firma tarafından temin edilen özel kutusunda muhafaza edilmiştir. Böylece alkolmetre ölçüm değerlerini değiştirebilecek nem, sıcaklık, toz vb. dış fiziksel etkilenimlerden koruma sağlanmıştır. Açık alan çalışmaları, Ankara Üniversitesi Adli Tıp Ana Bilim Dalının bahçesinde yapılmıştır. Aynı şekilde bu bahçe de sadece ana bilim dalının kullanımına açık olan, üniversite kampüsü ile direkt bağlantısı olmayan izole bir alandır.

Tüm gönüllüler, dezenfektan uygulamasında önce alkolmetre testine tabi tutulmuş ve test öncesi ölçümlerin tamamı 0 promil olarak tespit edilmiştir. Bir önceki çalışmada kullanılan dezenfektanın yeni çalışmaya etki etmemesi için çalışma sonrası kapalı ortam vantilatörle havalandırılmıştır. Yeni bir dezenfektan türüyle çalışmaya geçmeden önce gönüllüler kapalı ortamda yaklaşık bir dakika bekletilip test öncesi nefes alkol değerlerinin 0 promil olduğu tespit edilmiş ve ardından yeni tür dezenfektan ile çalışmaya devam edilmiştir.

Çalışmanın güç analizi için yapılan literatür taramasından faydalanılmış olup; cilt dezenfektanı kullanmadan önce kişilerin %0'ında alkol-nefes test sonuçlarının sınır değerinin üstüne çıktığı görülmüş, cilt dezenfektanı kullanımı sonrası ise bu sınır değerinin gönüllü popülasyonun %30'unda aşıldığı görülmüştür. Çalışmanın güç analizi Openepi çevrim içi sitesi üzerinden yapılmış olup; güven aralığı %95, hata payı %5 ve güç %95 alınmıştır. Cilt dezenfektanına solunum yoluyla maruz kalanların nefesinde etanol saptanma sıklığı %30 kabul edilmiş olup uygun örneklem grubu 35 kişiden oluşmaktadır.

Çalışmada elde edilen veriler bilgisayar ortamında IBM SPSS (versiyon 20.0, Chicago, IL, ABD) paket programında analiz edilmiştir. Çalışma grubunun tanımlayıcı bilgileri sayı, yüzde, standart sapma, ortalama ile sunulmuştur. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Verilerin tek değişkenli analizlerinde bağımsız ör-

neklerde Kruskal-Wallis testi, bağımlı örneklerde ise Wilcoxon analizi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümlerde ise iki yönlü varyans analizi testi kullanılmıştır.

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulunun 17 Haziran 2021 tarihli ve İ6-408-21 sayılı onay ile gerçekleştirilmiş ve araştırmanın bütün aşamalarında Helsinki Deklarasyonu prensipleri dikkate alınmıştır.

BULGULAR

Çalışma grubunu oluşturanların %37,1'i kadın (n=13), %62,9'u erkekti (n=22). Yaşları 21-61 arasında değişmekte olup, ortalama 34,1±10,3 yıldır. Hesaplanan beden kitle indekslerine (BKİ) göre 16 kişi (%45,7) kilolu/obez kategorisinde yer almaktadır.

Çalışma grubunda açık ortamda yapılan ölçümlerde, zamana göre dezenfektan türlerinin ortalamaları arasında (izopropil, kolonya ve etanol arasında) herhangi bir fark bulunamamıştır (her biri için p>0,05). Kapalı ortamda ise dezenfektan türlerinin 5. sn ortalamaları arasında herhangi bir fark saptanmıştır.

Difer zamanlarda kolonya ve etanol ortalamaları arasında fark bulunmazken, izopropil ortalaması kolonya ve etanole göre daha düşük bulunmuştur.

Dezenfektan türlerinin zamana göre kendi içinde ortalamaları karşılaştırıldığında ise açık ortamda izopropilin zamana göre ortalamaları arasında fark bulunamadı. Kolonyanın açık ortamda; 45. sn ölçüm ortalaması diğer ölçümlerinden daha yüksek olup (p=0,000), etanolün 5 ve 45. sn ölçümlerinin ortalaması 5 ve 10. dk ölçüm ortalamalarından daha yüksek olarak bulunmuştur (p=0,000). Kapalı ortamda; izopropilin 90. sn ölçümü diğer tüm ölçüm ortalamalarından, 3. dk ölçümü ise 5 ve 10. dk ölçümlerinden daha yüksek olarak bulunmuştur (p=0,000). Kolonyanın kapalı ortamda; 90. sn ve 3. dk ölçüm ortalaması diğer tüm ölçümlerinden daha fazla olarak saptanmıştır (p=0,000). Etanolün ise 90. sn, 3 ve 5. dk değerleri diğer zaman ölçümlerinden daha yüksek olarak ölçülmüştür. Dezenfektan türlerinin ölçüm yapılan ortama göre zaman içerisinde birbirleriyle ve kendi içerisinde elde edilen promil değerleri ile karşılaştırılması [Tablo 1](#)'de verilmiştir.

TABLO 1: Dezenfektan türlerin ölçüm yapılan ortama göre zaman içerisinde birbirleriyle ve kendi içerisinde karşılaştırılması.

	Dezenfektan türü	5. sn promil X̄ (SS) Ortanca (Q1-Q3)	45. sn promil X̄ (SS) Ortanca (Q1-Q3)	90. sn promil X̄ (SS) Ortanca (Q1-Q3)	3. dk promil X̄ (SS) Ortanca (Q1-Q3)	5. dk promil X̄ (SS) Ortanca (Q1-Q3)	10. dk promil X̄ (SS) Ortanca (Q1-Q3)	15. dk promil X̄ (SS) Ortanca (Q1-Q3)	Test değeri; p değeri
Açık alan	İzopropil	0,03 (0,06) 0,00 (0,00-0,00)	0,03 (0,08) 0,00 (0,00-0,00)	0,01 (0,05) 0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00) 0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00) 0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00) 0,00 (0,00-0,00)		3,786; 0,022*
	Kolonya	0,05 (0,10) 0,00 (0,00-0,03)	0,10 (0,15) 0,00 (0,00-0,17)	0,04 (0,08) 0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,02) 0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00) 0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00) 0,00 (0,00-0,00)		9,131; 0,000
	Etanol	0,04 (0,07) 0,00 (0,00-0,06)	0,08 (0,13) 0,00 (0,00-0,12)	0,04 (0,8) 0,00 (0,00-0,01)	0,00 (0,01) 0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00) 0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00) 0,00 (0,00-0,00)		8,892; 0,000
Test değeri; p değeri		0,958; 0,619	5,697; 0,058	3,712; 0,156	2,058; 0,357	0,000; 1,000	0,000; 1,000		
Kapalı alan	İzopropil	0,00 (0,02) 0,00 (0,00-0,00)		0,10 (0,10) 0,07 (0,00-0,19)	0,03 (0,05) 0,00 (0,00-0,05)	0,01 (0,03) 0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,02) 0,00 (0,00-0,00)		28,626; 0,000
	Kolonya	0,06 (0,13) 0,00 (0,00-0,08)		0,29 (0,12) 0,28 (0,22-0,34)	0,15 (0,09) 0,18 (0,08-0,22)	0,09 (0,08) 0,07 (0,01-0,15)	0,02 (0,04) 0,00 (0,00-0,00)		49,949; 0,000
	Etanol	0,04 (0,10) 0,00 (0,00-0,00)		0,33 (0,16) 0,29 (0,19-0,44)	0,17 (0,10) 0,20 (0,08-0,24)	0,11 (0,08) 0,11 (0,02-0,19)	0,02 (0,05) 0,00 (0,00-0,03)	0,00 (0,02) 0,00 (0,00-0,00)	85,967; 0,000
Test değeri; p değeri		3,413; 0,181		46,51; 0,000	42,83; 0,000	38,79; 0,000	7,870; 0,020		

*Açık ortamda izopropil dezenfektan türü ikili karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi sonucunda, anlamlılık ortadan kalkmıştır; SS: Standart sapma.

Kolonya kapalı alanda ele ve yüze uygulandıktan sonra sadece 1. dk'da ölçüm yapılmıştır. Bu sonuçların ortalaması, çalışma boyunca yapılan tüm diğer ölçüm ortalamalarından yüksek olarak saptanmıştır ($p=0,000$). Kapalı alanda yapılan 1. dk ölçümünden sonra açık ortama çıkmış ve tekrar kolonya uygulanmadan beklenerek 1 ve 3. dk'da ölçümler yapılmıştır. Açık ortamda yapılan 1 ve 3. dk ölçümleri karşılaştırıldığında, 3. dk ölçümünün daha düşük olduğu saptanmıştır ($p=0,000$). Yüze sürülen kolonyanın zamana göre ve ortama göre karşılaştırılması ile elde edilen promil değerleri **Tablo 2**'de verilmiştir.

İzopropil için kapalı ortamda yapılan ölçümlerden 90. sn, 3 ve 5. dk değerleri açık ortamda yapılan

Zaman	Kolonya Ellere ve Yüze sürme		Test değeri; p değeri
	Kapalı ortam promil \bar{X} (SS)	Açık ortam promil \bar{X} (SS)	
	Ortanca (Q1-Q3)	Ortanca (Q1-Q3)	
1. dk	0,77 (0,34)	0,11 (0,10)	7,203; 0,000
	0,67 (0,53-0,92)	0,08 (0,00-0,19)	
3. dk		0,00 (0,02)	4,459; 0,000
		0,00 (0,00-0,00)	

SS: Standart sapma.

ölçümlerden daha yüksek olarak saptanmıştır (her biri için $p<0,005$). Kolonya ve etanolün kapalı ortamda yapılan ölçümlerinin 5. saniye hariç diğer tüm zamanlarda elde edilen sonuçlar açık ortama göre daha yüksek olarak bulunmuştur (her biri için $p<0,05$). Dezenfektan türlerinin zamana göre ölçümlerinin açık-kapalı alan karşılaştırması **Tablo 3**'te verilmiştir.

Çalışmamızda kapalı ortamda 90. sn'de izopropil için ölçümlerin %22,9'u, kolonya için aynı zamanda %88,6'sı, etanol için ise %74,3'ü yasal limit ve üzerinde bulunmuştur. Üçüncü dk'da izopropil için ölçümlerin %1'i, kolonya için %37,1'i, etanol için ise %51,4'ü yasal limitin üzerinde bulunmuştur. Beşinci dk'da ise izopropil için ölçümlerin %0'ı, kolonya için %11,4'ü, etanol için %14,3'ü yasal limitin üzerinde bulunmuştur. Solunum havasında ölçülen alkol seviyesinin ortam ve zamana göre yasal limit değeriyle karşılaştırılması ile elde edilen promil değerleri **Tablo 4**'te verilmiştir.

Dezenfektan türlerinin kendi içinde, kapalı ortamda yapılan ölçümler ile katılımcıların BKİ'leri arasında fark bulunamamıştır (her biri için $p>0,05$). Kapalı ortamda yapılan ölçümler ile katılımcıların BKİ'lerinin karşılaştırılması ile elde edilen promil değerleri **Tablo 5**'te verilmiştir.

Dezenfektan türü	Zaman	Ortam		Test değeri; p değeri
		Açık alan promil Ortanca (Q1-Q3)	Kapalı alan promil Ortanca (Q1-Q3)	
İzopropil	5. sn	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	1,868; 0,062
	90. sn	0,00 (0,00-0,00)	0,07 (0,00-0,19)	3,747; 0,000
	3. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,05)	3,062; 0,002
	5. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	2,201; 0,028
	10. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	1,414; 0,157
Kolonya	5. sn	0,00 (0,00-0,03)	0,00 (0,00-0,08)	0,511; 0,609
	90. sn	0,00 (0,00-0,00)	0,28 (0,22-0,34)	5,112; 0,000
	3. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,18 (0,08-0,22)	5,014; 0,000
	5. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,07 (0,01-0,15)	4,625; 0,000
	10. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	2,527; 0,012
Etanol	5. sn	0,00 (0,00-0,06)	0,00 (0,00-0,00)	0,285; 0,776
	90. sn	0,00 (0,00-0,01)	0,29 (0,19-0,44)	5,160; 0,000
	3. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,20 (0,08-0,24)	4,939; 0,000
	5. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,11 (0,02-0,19)	4,706; 0,000
	10. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,03)	3,066; 0,002

TABLO 4: Solunum havasında ölçülen alkol seviyesinin ortam ve zamana göre yasal limit değeriyle karşılaştırılması.

Dezenfektan türü	Zaman	Ortam			
		Açık alan		Kapalı alan	
		Yasal sınır limit		Yasal sınır limit	
		<0,20 n (%)	≥0,20 n (%)	<0,20 n (%)	≥0,20 n (%)
İzopropil	5. sn	33 (94,3)	2 (5,7)	35 (100,0)	0 (0,0)
	90. sn	34 (97,1)	1 (2,9)	27 (77,1)	8 (22,9)
	3. dk	35 (100,0)	0 (0,0)	34 (97,1)	1 (2,9)
	5. dk	35 (100,0)	0 (0,0)	35 (100,0)	0 (0,0)
	10. dk	35 (100,0)	0 (0,0)	35 (100,0)	0 (0,0)
Kolonya	5.sn	32 (91,4)	3 (8,6)	31 (88,6)	4 (11,4)
	90. sn	31 (88,6)	4 (11,4)	4 (11,4)	31 (88,6)
	3. dk	35 (100,0)	0 (0,0)	22 (62,9)	13 (37,1)
	5. dk	35 (100,0)	0 (0,0)	31 (88,6)	4 (11,4)
	10. dk	35 (100,0)	0 (0,0)	35 (100,0)	0 (0,0)
Etanol	5. sn	33 (94,3)	2 (5,7)	30 (85,7)	5 (14,3)
	90. sn	31 (88,6)	4 (11,4)	9 (25,7)	26 (74,3)
	3. dk	35 (100,0)	0 (0,0)	17 (48,6)	18 (51,4)
	5. dk	35 (100,0)	0 (0,0)	30 (85,7)	5 (14,3)
	10. dk	35 (100,0)	0 (0,0)	34 (97,1)	1 (2,9)

TABLO 5: Kapalı ortamda yapılan ölçümler ile katılımcıların BKİ'lerinin karşılaştırılması.

Dezenfektan türü	Zaman	BKİ		
		<24,99	≥25,00	Test değeri; p değeri
		Ortanca (Q1-Q3)	Ortanca (Q1-Q3)	
İzopropil	5. sn	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,857; 0,935
	90. sn	0,06 (0,00-0,20)	0,12 (0,00-0,19)	0,960; 0,961
	3. dk	0,00 (0,00-0,05)	0,00 (0,00-0,06)	0,667; 0,731
	5. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,840; 0,909
	10. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,902; 0,961
Kolonya	5. sn	0,00 (0,00-0,08)	0,00 (0,00-0,07)	0,914; 0,935
	90. sn	0,29 (0,22-0,34)	0,28 (0,23-0,35)	0,974; 1,000
	3. dk	0,17 (0,08-0,20)	0,19 (0,08-0,23)	0,417; 0,422
	5. dk	0,07 (0,01-0,17)	0,07 (0,02-0,14)	0,894; 0,909
	10. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,04)	0,719; 0,806
Etanol	5. sn	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,05)	0,368; 0,523
	90. sn	0,32 (0,21-0,48)	0,25 (0,19-0,37)	0,296; 0,301
	3. dk	0,20 (0,08-0,24)	0,18 (0,07-0,25)	0,528; 0,545
	5. dk	0,11 (0,02-0,19)	0,11 (0,04-0,17)	0,934; 0,935
	10. dk	0,00 (0,00-0,02)	0,00 (0,00-0,05)	0,338; 0,422

BKİ: Beden kitle indeksi.

Dezenfektan türlerinin kendi içinde, kapalı ortamda yapılan ölçümler ile katılımcıların cinsiyetleri arasında fark bulunamamıştır (her biri için $p>0,05$). Kapalı ortamda yapılan ölçümler ile katılımcıların cinsiyetlerinin karşılaştırılması ile elde edilen promil değerleri [Tablo 6](#)'da verilmiştir.

TARTIŞMA

Alkolün bilişsel ve psikomotor becerilere etkisi birçok faktörden etkilenmekle birlikte belli seviyelerinin üstündeki değerlerde ciddi bilinç bozukluklarına ve dengesizlik, serebellar fonksiyonlarda, yürümede

TABLO 6: Kapalı ortamda yapılan ölçümler ile katılımcıların cinsiyetlerinin karşılaştırılması.

Dezenfektan türü	Zaman	Cinsiyet		Test değeri; p değeri
		Kadın Ortanca (Q1-Q3)	Erkek Ortanca (Q1-Q3)	
İzopropil	5. sn	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,665; 0,827
	90. sn	0,20 (0,06-0,21)	0,06 (0,00-0,17)	0,067; 0,073
	3. dk	0,00 (0,00-0,05)	0,00 (0,00-0,02)	0,628; 0,699
	5. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,676; 0,674
	10. dk	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,702; 0,880
Kolonya	5. sn	0,00 (0,00-0,08)	0,00 (0,00-0,00)	0,657; 0,749
	90. sn	0,28 (0,23-0,35)	0,29 (0,22-0,32)	0,483; 0,489
	3. dk	0,19 (0,10-0,23)	0,16 (0,04-0,20)	0,252; 0,257
	5. dk	0,12 (0,04-0,17)	0,06 (0,00-0,08)	0,069; 0,073
	10. dk	0,00 (0,00-0,07)	0,00 (0,00-0,00)	0,099; 0,229
Etanol	5. sn	0,00 (0,00-0,07)	0,00 (0,00-0,00)	0,404; 0,555
	90. sn	0,32 (0,22-0,51)	0,28 (0,19-0,42)	0,494; 0,511
	3. dk	0,20 (0,18-0,28)	0,16 (0,07-0,23)	0,156; 0,159
	5. dk	0,11 (0,09-0,19)	0,10 (0,02-0,17)	0,230; 0,243
	10. dk	0,00 (0,00-0,02)	0,00 (0,00-0,05)	0,872; 0,906

ve konuşmada bozulma ve çift görme gibi problemlere yol açmaktadır.¹⁵ Bilişsel ve psikomotor becerilerdeki bozulmalar, sürüş güvenliğini de tehlikeye atmaktadır. Bunun trafikte oluşturacağı tehlikelerin önüne geçebilmek için tüm dünyada sürüş güvenliğini düzenleyen yasal alkol sınırları belirlenmiş, ölçümlerin nasıl yapılacağından, limit değerler aşıldığında uygulanacak yaptırımlara kadar konuya ilişkin birçok detay yasa ve yönetmeliklerle hükme bağlanmıştır. Ülkemizde ise Karayolları Trafik Yönetmeliği ile trafikteki alkol limit değerleri, ölçümlerin nasıl yapılacağı ve uygulanacak yaptırımlar belirlenmiştir. Yönetmeliğin 97. Maddesinde “Uyuşturucu veya uyarıcı maddeleri almış olan sürücüler ile kanlarındaki alkol miktarı 0,50 promilin üzerinde olan hususi otomobil sürücülerinin ve kanlarındaki alkol miktarı 0,20 promilin üstünde olan diğer araç sürücülerinin karayolunda araç sürmeleri yasaktır. Trafik görevlilerince sürücüler her zaman alkol kontrolüne tabi tutulabilirler. Uyuşturucu veya uyarıcı madde kontrolü ise durumundan şüphe edilen sürücüler üzerinde yapılır.” denilmektedir. Yönetmeliğin ilgili maddesinin f bendinde teknik cihazla yapılan ölçüm sonucuna itiraz edilmesi hâlinde tekrar ölçüm yapılmamakta, itirazlar Kabahatler Kanunu’nun 27. maddesi kapsamında ilgili mahkemeye yapılmaktadır.

Karayolu güvenliği açısından araç sürücülerinin alkol kullanımının tespitinde tüm kolluk kuvvetlerince hızlı sonuç vermesi, uygulama kolaylığı ve noninvaziv bir işlem olması sebebiyle nefes alkol ölçümü yapılmaktadır. Bu ölçüm amacıyla kullanılan cihazlara ise “El Tipi Alkolölçer Cihazlar” denmektedir. Bilindiği üzere alınan alkolün %2-5’lik kısmı solunum havası, idrar ve terle değişime uğramadan vücuttan elemine edilmektedir.¹⁶ El tipi alkolmetre cihazının çalışma prensibi alkol alımından sonra akciğer yoluyla değişmeden atılan alkolün nefes havasında ölçümüne dayanmaktadır. Nefes alkol ölçümü; analitik, uygulama ve biyolojik bileşenlerden kaynaklanan değişkenliğe sahiptir. Kalibrasyonu yapılmamış cihazlarla yapılan ölçümler nefes alkol değerinde yanlış sonuçlara; gerçekte olduğunda daha düşük veya yüksek alkol düzeylerinin tespitine sebep olabilmektedir. Diğer uçucu ve benzer maddelerin de ölçülmesi yanıltıcı sonuçlara yol açabilmektedir (aseton, toluen, metil alkol, formaldehit).¹⁷

Straka ve ark.nın yayımladığı bir olgu sunumuna göre Slovakya’da 53 yaşındaki bir sürücü, trafik kontrolünde üfleme testine tabi tutulmuş ve ilk testte alkol miktarı 0,59 mg/L olarak belirlenmiştir. Sürücü, son 48 saatte alkol almadığını belirtmiş ve 12 dk sonra yapılan ikinci testte 0,18 mg/L sonucu elde

edilmiştir. Üçüncü testte ise alkol tespit edilmemiştir. Sürücü, çalıştığı firmada bir gün önce alkol döküldüğünü ve aracı temizlemediğini söylemiş; yapılan incelemede kamyonetin arkasında ıslak alkol lekeleri ve kokusu tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan kan testinde de alkole rastlanmamıştır.¹⁸

Ali ve ark., %62 etil alkol içeren Purell (GOJO Industries, Inc., Akron, OH, ABD) el dezenfektanının nefes alkol ölçümüne etkisini araştırdığı bir çalışmada; Gönüllüler, her biri 25 kişiden oluşan 3 gruba ayrıldı: Grup 1, 1 puf (yaklaşık 1,5 mL) dezenfektan uygulayıp eller kuruyana kadar ovulduktan sonra test edilen grup; Grup 2, 1 puf dezenfektan uygulayıp eller kurumadan test edilen grup; Grup 3 ise 2 puf (yaklaşık 3 mL) dezenfektan uygulayıp eller kurumadan test edilen grup olarak belirlendi. Gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Grup 1'in ortalama ölçüm değeri 0,004 g/dL, Grup 2'nin 0,051 g/dL ve Grup 3'ün 0,119 g/dL olarak tespit edildi. Grup 1'de 5 katılımcının nefesinde alkol saptanmazken, Grup 2'nin ölçümleri 0,020 ile 0,109 g/dL, Grup 3'ün ölçümleri ise 0,020 ile 0,166 g/dL arasında değişti.¹⁹ Çalışmamızda, kolonya uygulaması sonrası 5. sn ortalaması 0,06 promil, etil alkol bazlı dezenfektan kullanımı sonrası 5. sn ortalaması ise 0,04 promil olarak ölçülmüştür. Bu ortalamalar Ali ve ark.nın Grup 1 ortalaması ile benzerlik göstermektedir. Grup 2 ve Grup 3 ortalamaları ise çalışmamızdaki ölçüm ortalamalarının tamamından daha yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin; çalışmaların yapıldığı alanın fiziki özelliklerinin, kullanılan dezenfektanların fiziksel formlarının (jel, sıvı, köpük) ve ölçümün yapıldığı sürelerin farklılık göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.¹⁹

Brown ve ark., %70 izopropil ve %70 etil alkol bazlı dezenfektanların etkisini araştıran bir çalışmada, 20 katılımcı ile her 2 dakikada bir 1,2-1,5 mL dezenfektan püskürtülerek toplam 30 uygulama gerçekleştirmiştir. Tüm ölçümler 124 m³ hacmindeki kapalı bir alanda yapılmıştır. Etil alkol bazlı dezenfektan kullananlarda 1 ve 2. dakikalarda 6 katılımcıda ölçülebilir alkol tespit edilmiştir, ancak 10-13. dakikalardaki ölçümlerde hiçbir katılımcıda alkol bulunmamıştır. İzopropil bazlı dezenfektan kullanan grupta ise nefes alkol ölçümlerinde alkol tespit edilmemiştir.²⁰ Çalışmamızda izopropil bazlı de-

zenfektan kullanımı sonrası 90. sn ölçüm ortalaması 0,10 promil olarak, %80 etil alkol bazlı dezenfektan kullanımı sonrası 90. sn ölçüm ortalaması 0,33 promil olarak, 80° kolonya kullanımı sonrası 90. sn ölçüm ortalaması 0,29 olarak ölçülmüştür. Ayrıca 90. sn ölçümlerinde izopropil için 8 kişide, kolonya için 31 kişide, etil alkol bazlı dezenfektan için ise 26 kişide limit değer (0,20 promil) ve üzerinde sonuçlar elde edilmiştir. İki çalışmanın sonuçları arasındaki farklılıkların sebebinin çalışmaların yapıldığı kapalı alan hacimlerindeki farklılık olduğu düşünülmektedir.

Ahmed-Lecheheb ve ark., etanol içeren dezenfektanların nefes alkolü, kan ve idrar üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmaya 86 sağlık çalışanı gönüllü katılmıştır. Katılımcılar, 4 saatlik bir periyot boyunca %70 etanol içeren jeli çeşitli sayılarda kullanmışlardır. Her katılımcıya, çalışma için 100 mL jel içeren bir şişe verilmiştir. Nefes alkol ölçümleri, 4 saatlik periyodun bitiminden 1-2 dk sonra yapılmıştır. Ortalama jel kullanım miktarı 27,5 g olarak belirlenmiştir. Ölçümler sonucunda, 86 katılımcının 28'inde alkol tespit edilmiştir ve ortalama alkol seviyesi 0,076 mg/L olarak ölçülmüştür.²¹ Çalışmamızda etil alkol bazlı dezenfektan ve kolonya kullanan tüm katılımcıların 90. sn ölçümlerinde alkol tespit edilmiştir. 90 sn ölçüm ortalamalarının etil alkol için 0,33 promil, kolonya için 0,29 promil olarak ölçülmüştür. Ahmed-Lecheheb ve ark. tarafından yapılan çalışmada son dezenfektan kullanımının, ölçümden ne kadar önce yapıldığı ve testlerin yapıldığı alanın hacmi belirtilmemiştir. Çalışmamızda elde edilen ortalamaların ve alkol tespit edilen kişi sayısının fazla olmasının sebebinin ölçümlerin yapıldığı ortam hacmi ve sürelerin olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kullanılan dezenfektanların fiziki formları da her iki çalışmada birbirinden farklıdır.

Kaya ve Deniz tarafından 2021 yapılan, kolonya ve el dezenfektanlarının alkolmetre ölçümlerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; alkolmetre ile yapılan ölçümlerde hatalı sonuca sebep olan maddelerin %40'ını kolonya ve el dezenfektanlarının oluşturduğu, hatalı alkolmetre ölçümü iddiasıyla sonuca itiraz ederek hastane başvurusu olan olguların %81,25'inde kan alkol oranlarının "0 promil" olarak ölçüldüğü bildirilmiştir.²²

Çalışmamız ve literatürdeki benzer çalışmalar göstermektedir ki etil alkol bazlı dezenfektan kullanımını alkolmetre üfleme sonuçlarını etkilemektedir. Bu etki ise çalışmaların yapıldığı fiziki şartlara, kullanılan dezenfektanın formuna, kullanım miktarına ve ölçüm yapılma sürelerine göre değişiklik göstermektedir. Brown ve ark. tarafından yapılan çalışmanın izopropil sonuçlarında üfleme testinde alkol tespit edilememiş olmasına rağmen çalışmamızdaki sonuçlara göre izopropil kullanan 35 katılımcının 90. sn ölçümlerinde 8'inde; 3. dk ölçümünde ise 1'inde 0,20 promilden yüksek değerler elde edilmiştir. İki çalışma arasındaki bu farkın uygulamanın yapıldığı ortamın hacmindeki farklılıktan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda etil alkol bazlı kolonyanın yüze sürülmesi sonucu kapalı alanda elde edilen pozitif sonuçların açık alana çıkıldıktan sonra ne kadar sürede sıfırlandığı da incelenmiştir. Buna göre kapalı alanda 1. dk ortalaması olan 0,77 promil değeri, açık alana çıkıldığındaki ilk ölçüm olan 1. dk'da 0,11'e, 3. dk'da ise 0,0'a düşmüştür. Bu sonuçlar göstermektedir ki kapalı alanda elde edilen pozitif sonuçlar, dezenfektanın etki ettiği ortamdan uzaklaşıldığında çok hızlı bir şekilde negatifleşmektedir.

Çalışmamızın olası kısıtlılıklarını; yalnızca sıvı formunda dezenfektan kullanılmış olması, daha yüksek miktarlarda kullanımların etki süresi ve miktarının hesaplanmaması, testlerin gerçek bir binek araçta yapılmamış olması ve çalışmanın yapıldığı ortamın nem, sıcaklık ve hava akımı gibi fiziksel şartlarının standardize edilmemiş olması olarak sıralayabiliriz.

SONUÇ

Alkolmetre üfleme testindeki yüksek sonuçlara dezenfektan kullandığı iddiasıyla itiraz eden olgular için

açık havada belirli bir süre bekledikten sonra yeni bir test yapılmasını önermekteyiz. Gerek etil alkol gerekse izopropil alkol bazlı dezenfektanların alkolmetre cihazlarıyla yapılan ölçümlere etki ederek yanlış pozitif sonuçlara yol açabildiği, bu etkilerin düşüş hızının özellikle açık havada çok hızlı olduğu göz önünde bulundurulduğunda, mağduriyetlerin yaşanmaması ve adalet sisteminin iş yükünün artmaması için hem kolluk kuvvetlerince yapılan uygulamaların revize edilmesi hem de mevzuatta gerekli değişikliklerin yapılması uygun olacaktır.

Teşekkür

Çalışmada kullanılan ARMAS marka NAM-19 model delil özellikli alkolmetrenin kullanımı için izin veren Jandarma Genel Komutanlığı Trafik Hizmetleri Daire Başkanlığına desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Şuayip Gülümser; **Tasarım:** Emrah Emiral; **Denetleme/Danışmanlık:** Gürol Cantürk; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Şuayip Gülümser, Emrah Emiral, Eniscan Karaalp; **Analiz ve/veya Yorum:** Emrah Emiral; **Kaynak Taraması:** Şuayip Gülümser, Emrah Emiral; **Makalenin Yazımı:** Şuayip Gülümser, Emrah Emiral, Emine Gül Taş; **Eleştirel İnceleme:** Gürol Cantürk.

KAYNAKLAR

1. Crabb DW, Bosron WF, Li TK. Ethanol metabolism. *Pharmacol Ther.* 1987;34(1):59-73. [Crossref] [PubMed]
2. Perry PJ, Doroudgar S, Van Dyke P. Ethanol Forensic Toxicology. *J Am Acad Psychiatry Law.* 2017;45(4):429-38. [PubMed]
3. MacLean RR, Valentine GW, Jatlow PI, Sofuoglu M. Inhalation of alcohol vapor: measurement and implications. *Alcohol Clin Exp Res.* 2017;41(2):238-50. [Crossref] [PubMed] [PMC]
4. Resmî Gazete (18.7.1997/23053) sayılı Karayolları Trafik Yönetmeliği; 1997. [Erişim tarihi: 10 Ağustos 2023]. Erişim linki: [Link]
5. Resmî Gazete (13.10.1983/18195) 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu; 1983. [Erişim tarihi: 10 Ağustos 2023]. Erişim linki: [Link]
6. Aşıcıoğlu F, Yapar B, Tütüncüler A, Belce A. Trafik Güvenliğini Tehlikeye Sokma Suçu Açısından Alkol [Alcohol in Terms of Endangering Safety]. *Adli Tıp Dergisi.* 2009;23(3):8-16. [Link]
7. Resmî Gazete (12.10.2004/25611), 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu; 2004. [Erişim tarihi: 12 Ağustos 2023]. Erişim linki: [Link]
8. Kelly AT, Mozayani A. An overview of alcohol testing and interpretation in the 21st century. *J Pharm Pract.* 2012;25(1):30-6. [Crossref] [PubMed]
9. Özhan Y, Balku J, Sıpaş H. Nefes alkol testinde yalancı pozitifliğe sebep olan ilaç, gıda ve alkolsüz içecekler [Drugs, food and non-alcoholic drinks causing false positive breath alcohol test]. *HUJPHARM.* 2020;40(2):103-13 [Link]
10. Karabulut D, Özbunar E, Aydoğdu M, Akgür S. Kişisel bakım ürünlerinin kullanımı sonrası nefeste alkol saptanması [Determination of alcohol in breath after the use of personal care products]. *Adli Bilimler ve Suç Araştırmaları Dergisi Aralık.* 2019;1(1):22-35. [Link]
11. Demirci İM, Balcı Y, Kadı UDÇ, Seçkin UDÇ, Tosun PK. Oral antiseptik spreylerdeki etanolün nefeste alkol ölçümü üzerine etkisi [Effect of ethanol in oral antiseptic sprays on breath alcohol measurement]. *Adli Tıp Bülteni.* 2021;26(1):1-7. [Crossref]
12. Posta [İnternet]. [Erişim tarihi: 10 Eylül 2023]. Son dakika: araç kullananlar dikkat: dezenfektan detayı! Cezası 1228 TL. Erişim linki: [Link]
13. Armas Elektronik [İnternet]. ©2024 Armas Elektronik Ltd. Şti. [Erişim tarihi: 4 Eylül 2024]. NAM-19 Delil Sınıfı Alkolmetre. Erişim linki: [Link]
14. Sözen Şahne B, Yumrukaya L, Yeğenoğlu S. Kolonyanın işlevi: dünü ve bugünü [The function of eau de cologne: from past to today]. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi.* 2021;11(2):195-203. [Crossref]
15. Koç S. Alkol ve Madde Kullanımı ile İlgili Adli Tıp Sorunları. *Adli Tıp Ders Kitabı.* İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü; 2011. p. 427
16. Jones AW. Urine as a biological specimen for forensic analysis of alcohol and variability in the urine-to-blood relationship. *Toxicol Rev.* 2006;25(1):15-35. [Crossref] [PubMed]
17. Baduroğlu E, Durak D. Alkol ile ilgili adli tıp sorunları [The forensic medicine problems related with alcohol]. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2010;36(2):65-71. [Link]
18. Straka L, Novomeský F, Marcinková M, Krajičovič J. An unusual case of highly false-positive breath-alcohol test in a motor vehicle driver. *RJLM.* 2017;25(3):293-6. [Crossref]
19. Ali SS, Wilson MP, Castillo EM, Witucki P, Simmons TT, Vilke GM. Common hand sanitizer may distort readings of breathalyzer tests in the absence of acute intoxication. *Acad Emerg Med.* 2013;20(2):212-5. [Crossref] [PubMed]
20. Brown TL, Gamon S, Tester P, Martin R, Hosking K, Bowkett GC, et al. Can alcohol-based hand-rub solutions cause you to lose your driver's license? Comparative cutaneous absorption of various alcohols. *Antimicrob Agents Chemother.* 2007;51(3):1107-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
21. Ahmed-Lecheheb D, Cunat L, Hartemann P, Hautemanière A. Dermal and pulmonary absorption of ethanol from alcohol-based hand rub. *J Hosp Infect.* 2012;81(1):31-5. [Crossref] [PubMed]
22. Kaya K, Deniz B. Kolonya ve el dezenfektanlarının alkolmetre ölçümlerine etkisinin değerlendirilmesi [Evaluation of the effect of cologne and hand disinfectants on alcohol meter measurements]. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2021;18(3):499-503. [Crossref]