

Alkol Etkisi Altında Araç Kullanımı: Tanımlayıcı Araştırma

Driving Under the Influence of Alcohol: Descriptive Research

^{ib} Emre MUTLU^a, ^{ib} Mustafa OKUDAN^a, ^{ib} Faruk AŞICIOĞLU^b

^aAdalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, İstanbul, TÜRKİYE

^bİstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Adli Tıp Enstitüsü, Tıp Bilimleri ABD, İstanbul, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Bu çalışmada, “Trafik Güvenliğini Tehlikeye Sokma” suçuyla ilişkili sürücülerde saptanan alkol miktarının, sürüş güvenliğini ortadan kaldıracak düzeyde olup olmadığı hususunda bilirkişi görüşüne başvurulmuş vakaların incelenmesi amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** 2016-2018 yılları arasındaki dönemde Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kuruluna gönderilen ve “alkolün emniyetli araç sevk ve idare etme kabiliyetine etkisi”nin sorulduğu 1.242 dosya incelenmiştir. **Bulgular:** Ölçümler en fazla alkolmetreyle (%47,1) ardından %28,5 vaka ile kandan yapılmıştır. Vakaların %24,4’ünde ise 2 ölçüm yapılmıştır. Alkol düzeyi 414 (%33,3) vakada 31-100 mg/dL aralığında olup, 185 (%14,9) vakada ise 1. ölçümle 2. ölçüm arasında uyumsuzluk tespit edilmiştir. **Sonuç:** Vakaların önemli bir bölümünün 30-100 mg/dL arasında olduğu saptanmış olup, bu vakalarda sürüş güvenliğinin bozulup bozulmadığının tespiti için detaylı hekim muayenesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bir diğer sorun, ölçümler arasındaki uyumsuzluk olup, bu durumun en önemli nedeninin ülkemizde alkol ölçümlerinin teknik şartnamesi standart hâle getirilmemiş cihazlarla yapılması olduğu düşünülmüştür. Trafikte alkol denetiminin başarısının önünde yer alan bir diğer husus, ölçüm sonuçlarına itiraz edilmesi hâlinde teyit edici testlerin hiç ya da zamanında yapılmamış olmasıdır. Karayolları Trafik Güvenliği Eylem Planında yer alan “mobil alkol tespit ve analiz araçları”nın bu konuda çözüm olacağı düşünülmektedir.

ABSTRACT Objective: It was aimed to examine the cases where expert opinion was sought as to whether the amount of alcohol detected in drivers associated with the crime of “Endangering Traffic Safety” was at a level that would impair driving safety. **Material and Methods:** In the period between 2016-2018, 1,242 files sent to the 5th Specialization Board of the Forensic Medicine Institute and asking about “the effect of alcohol on the ability to drive and manage safe vehicles” were examined. **Results:** Measurements were made mostly with alcohol meter (47.1%) followed by blood with 28.5% cases. Two measurements were made in 24.4% of the cases. In 414 (33.3%) cases, alcohol levels were in the range of 31-100 mg/dL, and in 185 (14.9%) cases there was an inconsistency between the 1st measurement and the 2nd measurement. **Conclusion:** A significant portion of the cases have been detected between 30-100 mg/dL, detailed physician examination is required to determine whether driving safety is impaired in these cases. Another problem is the incompatibility between the measurements, and it is thought that the most important reason of this situation is that alcohol measurements are made with devices whose technical specifications are not standardized in our country. Another factor in front of the success of alcohol control in traffic is that, in case of objection to the measurement results, confirmatory tests were not performed at all or on time. It is thought that “mobile alcohol detection and analysis tools” included in the Highways Traffic Safety Action Plan will be a solution in this matter.

Anahtar Kelimeler: Alkol; sürüş güvenliği; alkolmetre; trafik kazası; trafikte alkol

Keywords: Alcohol; driving safety; alcohol meter; traffic accident; alcohol in traffic

Alkol etkisi altında araç kullanmak, trafik güvenliği açısından önemli bir risk oluşturmaktadır.^{1,2} Alkol etkisi altında araç sürmenin, dünya çapında her gün yaklaşık 700 ölümlerle sonuçlandığı tahmin edilmektedir.³ Alkol, güvenli sürüş için gerekli olan tüm fiziksel becerileri etkilemektedir.⁴ Santral sinir sistemi üzerindeki farmakolojik etkilerinden dolayı re-

aksiyon süresinde uzamaya, alan ve mesafeleri tahmin etme yeteneğinin azalmasına, kendine güven duygusunun artmasına ve sonuç olarak güvenli sürüş yeteneğinin bozulmasına sebebiyet vermektedir.^{5,6} Çeşitli epidemiyolojik ve farmakolojik çalışmalar, bir sürücünün trafik kazasına karışma olasılığı ile kandaki alkol konsantrasyonu [blood alcohol content

Correspondence: Faruk AŞICIOĞLU
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Adli Tıp Enstitüsü, Tıp Bilimleri ABD, İstanbul, TÜRKİYE/TURKIYE
E-mail: faruk.ascioglu@istanbul.edu.tr



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

Received: 01 May 2021

Received in revised form: 21 Sep 2021

Accepted: 27 Sep 2021

Available online: 01 Oct 2021

2619-9459 / Copyright © 2022 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/>).

(BAC)] arasında, pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir.^{7,8}

Alkollü araç kullanımı hususunda, sürücülere karşı tutumda ülkeler arasında farklılıklar bulunmakta olup, bu durum o ülkelerin kara yolu trafik mevzuatı ve kanuni düzenlemelerinde görülebilmektedir. Ülkemizde, Karayolları Trafik Yönetmeliği'nin 97. maddesinin 2. fıkrasında, araç sürücülerinin kanlarındaki alkol seviyelerinin 0,50 promilin üzerine çıkması hâlinde araç kullanamayacakları belirtilmiş ve bu seviyenin üstünde alkol almış iken araç sürülmesi bir trafik ihlali olarak tanımlanmıştır.⁹ Ayrıca 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu'nun (TCK) 179/3. maddesinde "Trafik Güvenliğini Tehlikeye Sokma" suçu tanımlanmıştır. Bu suçun oluşması için sürücünün, alkol veya uyuşturucu madde etkisiyle ya da başka bir nedenle emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare edemeyecek hâlde olmasına rağmen araç kullanması gerekmektedir.¹⁰ Bu madde kapsamında, suçun oluşabilmesi için aşılması gereken herhangi bir alt limit alkol düzeyi belirlenmemiştir. Sürücünün kanında saptanan alkol düzeyinin, sürüş yeteneği üzerine etkisi hususunda adli makamlarca bilirkişi görüşü ülkemizde en fazla Adli Tıp Kurumu Adli Tıp 5. İhtisas Kurulundan istenmektedir.

Bu çalışmada, güvenli araç kullanma yeteneğinin ortadan kalkıp kalkmadığı hususunda, adli makamlarca görüş istenen dosyaların değerlendirilmesinde dikkat edilmesi gereken noktaların vurgulanması, karşılaşılan sorunların incelenmesi ve tartışılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmaya 01.01.2016 ve 31.12.2018 tarihleri arasında Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kurulunda karara bağlanan ve 5237 sayılı TCK'nin 179/3. maddesi gereğince alkolün emniyetli sürüş üzerine etkisi hususunda rapor istenilen olgular dâhil edilmiştir. Dosyalar gönderen makamın bulunduğu coğrafi bölge, alkol ölçümünün yapıldığı birim, alkol ölçüm yöntemleri, ölçüm sonucuna itiraz edilmesi durumunda başvuru mükerrer ölçüm yöntemleri, bu ölçümlerin birbiri ile uyumlu olup olmadığı, mükerrer ölçümler arasında geçen süre, saptanan alkol düzeyleri, kullanılan alkolmetre cihaz modelleri, vakaların

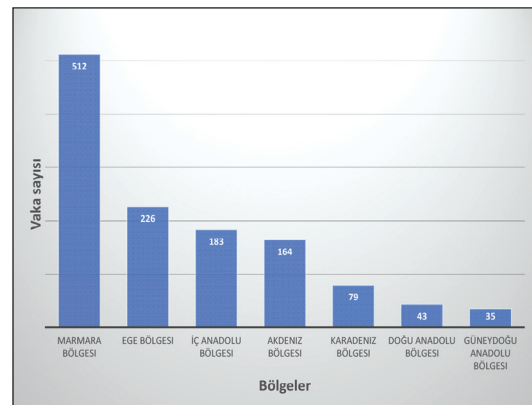
aylara, günlere ve saatlere göre dağılımı açısından incelenmiştir. Alkol düzeyleri 0-30, 31-100, 101-200 ile 201 mg/dL ve üzeri aralıklarla değerlendirilmiştir. Bu düzeylerin seçilme nedeni Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kurulu tarafından 0-30, 31-100, 101-200, 201 mg/dL ve üstü alkol düzeylerinin emniyetli sürüş açısından farklı şekillerde değerlendirilmesidir. Çalışmanın yapılabilmesi için Adli Tıp Kurumu Bilimsel Kurulundan onay alınmıştır.

BULGULAR

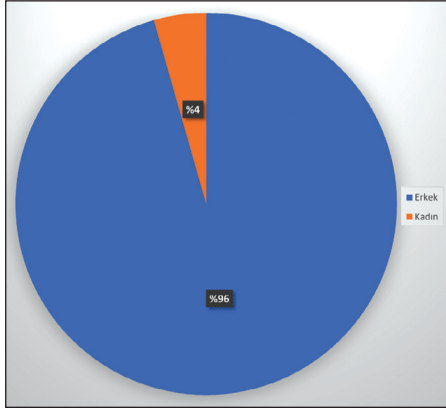
Çalışmada, 1.242 vaka incelenmiş olup, vakaların ülkemizdeki coğrafi bölgelere göre dağılımı Şekil 1'de, vakaların cinsiyete göre dağılımı Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 3'te vakaların trafik kazası ve trafikte kontrolü yönünden dağılımı gösterilmiş olup, 927 vakada trafik kazası sonrası alkol ölçümü yapılmış, 315 vakada ise trafikteki rutin kontroller esnasında veya şüpheli görülen kişilerden alkol ölçümü yapılmıştır.

Vakalarda kullanılan alkol ölçüm yöntemleri Şekil 4'te verilmiştir. Vakaların 939'unda tek ölçüm yapılmış olup, bunlardan 585'inde (%47,1) ölçüm alkolmetreyle, 354'ünde (%28,5) ise kanda yapılmıştır. İki kez ölçüm yapılan 211 (%17) vakada her 2 ölçüm alkolmetreyle 92 (%7,4) vakada ise bir ölçüm alkolmetreyle yapılırken, diğer ölçüm kanda yapılmıştır.

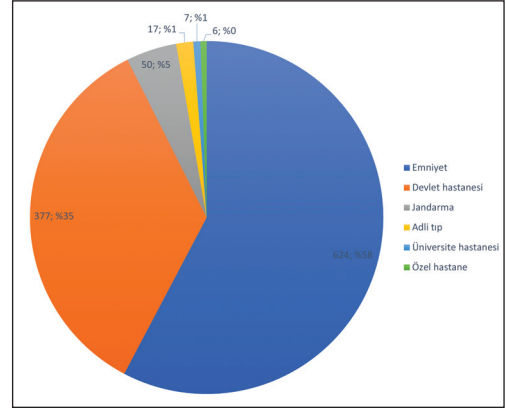
Alkolmetre ile yapılan ölçümlerin, ölçümün yapıldığı birimlere göre dağılımı Şekil 5'te verilmiştir. Vakaların tespit edilen alkol düzeylerine göre dağılımı Şekil 6'da verilmiştir. Vakaların 100'ünde (%8,1) alkol düzeyi 30 mg/dL altında, 414'ünde



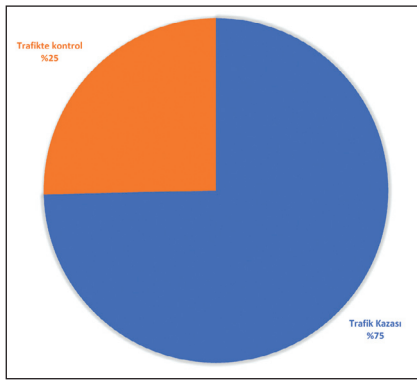
ŞEKİL 1: Vakaların bölgelere göre dağılımı.



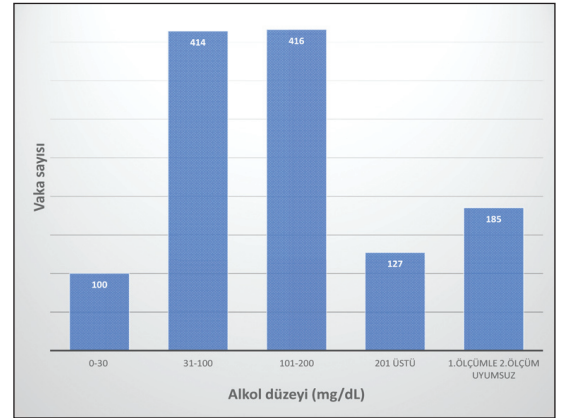
ŞEKİL 2: Vakaların cinsiyete göre dağılımı.



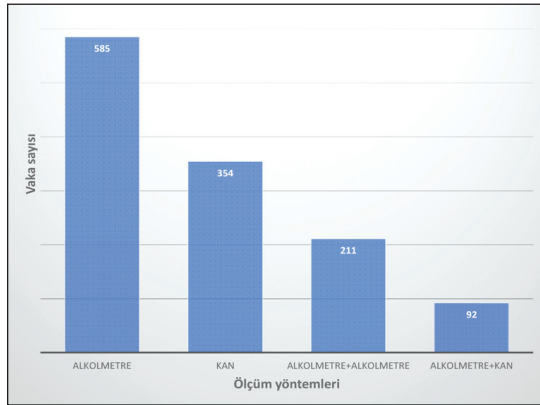
ŞEKİL 5: Ölçümün yapıldığı birimlere göre dağılımı.



ŞEKİL 3: Vakaların trafik kazası ve trafikte kontrolü yönünden dağılımı.



ŞEKİL 6: Vakaların alkol düzeyine göre dağılımı.

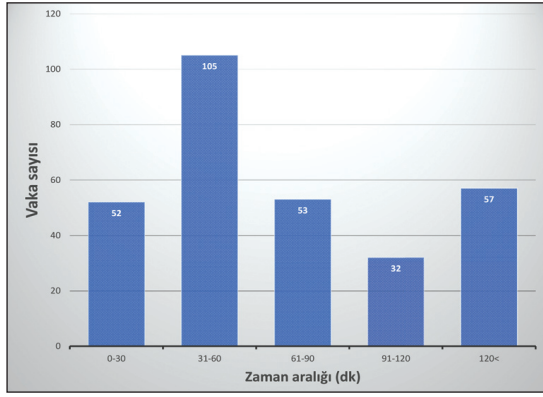


ŞEKİL 4: Vakaların ölçüm yöntemlerine göre dağılımı.

(%33,3) 31-100 mg/dL aralığında, 416'sında (%33,5) 101-200 mg/dL aralığında, 127'sinde (%10,2) ise 201 mg/dL'nin üzerinde tespit edilmiştir. Alkolün vücuttan saatteki atılım hızının 0,12-0,18 mg/dL arasında ve ortalama 0,15 mg/dL olduğu varsayılarak yapılan

değerlendirmede, 185 (%14,9) vakada 1. ölçümle 2. ölçüm arasında uyumsuzluk tespit edilmiştir. Birinci ölçümle 2. ölçümün uyumsuz olduğu vakaların 123'ünde, her 2 ölçüm alkolmetre ile yapılmış, 62 vakada ise ölçümlerden biri alkolmetre ile diğeri ise kanda yapılmıştır. Uyumsuzluk tespit edilen bu vakaların 27'sinde, 2. ölçüm 1. ölçümden yüksek bulunmuştur. Kırk iki vakada, ölçümün uygun kalibrasyonu bulunmayan alkolmetre cihazları ile yapıldığı tespit edilmiştir. On iki (%0,9) vakada, kişilerde alkol ile birlikte uyuşturucu madde saptanmıştır. Karayolları Trafik Yönetmeliği'nin 97. maddesinin 2. fıkrasında belirtilen 0,50 promil sınırına göre yapılan değerlendirmede ise 917'sinde (%86,8) alkol düzeyi bu sınırın üzerinde, 140'ında (%13,2) ise bu sınırın altında tespit edilmiştir.

Şekil 7'de 2 ölçüm arasında geçen sürelerin dağılımı verilmiştir. İki ölçüm arasında geçen sürenin



ŞEKİL 7: Vakaların 2 ölçüm arası geçen süreye göre dağılımı.

en fazla 105 vaka (%35,1) ile 31-60 dk aralığında olduğu görülmektedir. Tablo 1’de ise uyumsuzluk tespit edilen 2 ölçüm arasında geçen sürelerin dağılımı verilmiştir. Yine uyumsuzluk tespit edilen vakalarda da 2 ölçüm arasında geçen süre en fazla 31-60 dk aralığında olmuştur (%33).

Tablo 2’de ölçümlerde kullanılan alkolmetre cihazlarının modellere göre dağılımı görülmektedir. Yedi yüz otuz yedi vakada NAM-07 (ARMAS Elektronik, Türkiye) ve 182 vakada Lion SD (Lion Laboratories, Galler) kullanılmıştır. Uyumsuzluk saptanan vakaların 68’inde ölçümler farklı modellerle yapılmışken, 40 vakada ölçüm aynı model cihazlarla yapılmıştır.

Tablo 3’te vakaların mevsimlere göre dağılımı, Tablo 4’te günlere göre dağılımı, Tablo 5’te saatlere göre dağılımı verilmiştir. Vakaların, cumartesi ve pazar günleri daha sık olduğu görülmektedir. Gün içi saatlere göre dağılımda ise 18.00’den sonraki saatlerde daha fazla vaka olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA

2015 yılında, alkollü sürücüler, ABD’de tüm trafik ölümlerinin %20’sini oluşturan 10.000’in üzerinde trafik kazası ölümüne neden olmuştur.¹¹ Avrupa’da, trafik kazaları, 15-30 yaş arasındaki insanlarda ölüm-

lerin ana nedenlerinden biri olarak bildirilmektedir.⁴ Avustralya’da yapılan son istatistikler, ciddi yaralanmaya sebep olan kazaların yaklaşık %30’una alkolün iştirak ettiğini göstermektedir.¹²

Alkole bağlı motorlu taşıt kazaları, dünya çapında önlenabilir travma ve ölümlerin önde gelen nedenlerinden biridir.¹³ Motorlu taşıt kazalarında, alkollü sürücüler, alkolsüz sürücülere göre daha uzun süre hastanede kalmakta, tedavileri daha fazla sağlık harcamasını gerektirmekte ve sıklıkla daha kötü sonuçlanabilmektedir.¹⁴ Alkol seviyesi arttıkça, motorlu taşıt kazalarının ve bu kazalarda ölümcül yaralanma riskinin arttığı, bu risklerin alkolsüz sürücülere kıyasla alkolün kanda 50 mg/dL’yi aşmasından itibaren hızla yükseldiği bildirilmektedir.^{15,16} Bu veriden hareketle, alkole trafikte sıfır tolerans uygulayan ülkelerin dışında kalan birçok ülkede, motorlu araç sürücülerinin trafikte seyretmelerine izin verilen üst sınır 50 mg/dL olup, ABD gibi diğer bazı ülkelerde ise bu üst sınır 80 mg/dL olarak uygulanmaktadır.¹⁷ Bununla birlikte trafikte alkole sıfır tolerans uygulayan ülkeleri destekler şekilde alkollü sürücülerin karıştığı birçok motorlu taşıt kazasında, sürücülerin alkol düzeylerinin o ülkede belirlenen yasal sınırın oldukça altında gerçekleşebildiği görülmektedir.¹⁷ Bu durum, aynı BAC düzeyindeki bireylerin yaş, ruhsal durum, alkol tüketim alışkanlıkları, genetik ve farmakolojik özellikleri gibi birçok bireysel faktöre bağlı olarak alkole verdikleri tepkilerinin büyük farklılıklar gösterebileceği ile ilişkilidir. Bu nedenle bazı ülkelerde erişkinlerde 50 mg/dL olan eşik değer, belli yaşın altındakiler ve yeni araç kullanmaya başlayanlar için 20 mg/dL olarak kabul edilmektedir.¹⁸

TABLO 1: Uyumsuzluk gösteren ölçümlerle süre ilişkisi.

İki ölçüm arası süre (dk)	0-30	31-60	61-90	91-120	120<
1 ve 2. ölçümün uyumsuz olduğu vaka sayısı	29	61	31	26	38

TABLO 2: Alkolmetre cihazlarının modellere göre dağılımı.

Model	NAM-07	Lion SD	Dräger	AlcoQuant	Alert	Alcovisor Jupiter	Lifeloc	Alcomonitor
Ölçüm sayısı	737	185	57	51	4	4	3	1

NAM-07 (ARMAS Elektronik, Türkiye), Lion SD (Lion Laboratories, Galler), Dräger (Drägerwerk AG&Co. KGaA), AlcoQuant (ENVITEC, Almanya), Alert (Alcohol Countermeasure Systems Crop, Kanada), Alcovisor Jupiter (Mangal, Hindistan), Lifeloc (Lifeloc Technologies, Amerika), Alcomonitor (Alcopro, Amerika).

TABLO 3: Vakaların mevsimlere göre dağılımı.

Mevsimler	Vaka sayısı	Oran %
İlkbahar	314	25,3
Yaz	307	24,7
Sonbahar	325	26,2
Kış	296	23,8
Toplam	1.242	100

TABLO 4: Vakaların günlere göre dağılımı.

Haftanın günleri	Vaka sayısı	Oran%
Pazartesi	156	12,6
Salı	146	11,8
Çarşamba	155	12,5
Perşembe	145	11,7
Cuma	158	12,7
Cumartesi	213	17,1
Pazar	269	21,7
Toplam	1.242	100

TABLO 5: Vakaların ölçüm saatlerine göre dağılımı.

Saat aralığı	Vaka sayısı	Oran %
06.00-11.59	88	7,1
12.00-17.59	146	11,8
18.00-23.59	495	39,9
00.00-05.59	513	41,3
Toplam	1.242	100

Yine aynı nedenle Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kurulu tarafından yıllardır uygulanan görüş doğrultusunda, BAC düzeyi 31-100 mg/dL arasında saptanan sürücülerin, olay anındaki alkol seviyelerinin güvenli sürüşü tehlikeye sokacak ölçüde bozulup bozulmadığının tespiti amacıyla kısa sürede hekim muayenesine tabi tutulması istenmektedir. Bu muayenede, sürücüde serebellar etkilenme ve nistagmus varlığının araştırılmasını çok önemli olup, sürücünün artikülasyon ve denge bozukluğunun tespiti, güvenli sürüşün bozulması lehine bulgu olarak değerlendirilmektedir. Şekil 6’da görüldüğü üzere araştırmamızda çalışılan vakaların %33,3’ünün bu aralıkta yer almasına karşın hemen hiçbirinde bahsi geçen nörolojik muayenenin yapılmamış olduğu, trafik kazaları sonrasında yapılan adli tıbbi muayenenin diğer adli muayeneler gibi algılanıp, darp cebir ve cismani zararların tespitinden ibaret kaldığı görülmektedir. Bu vakalarda, Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kurulu tarafından “.....bilinemeyeceği” şeklinde rapor düzenlenmekte olup, bu durum şüpheden sanık yararlanır ilkesi gereği yıllar süren yargılama sonrasında sıklıkla sürücü lehine sonuç oluşturmaktadır. İlk tespitten yargılamanın sonuçlanmasına kadar olan süreçte; emniyet güçlerinin çalışmaları, bilirkişi ve avukat masrafları, çok sayıda yazışma ve diğer yargılama giderleri ciddi anlamda kamusal ve toplumsal zarar ortaya çıkarmakta, daha önemlisi sürücüler için caydırıcılık ortadan kalkmaktadır.

Mevcut çalışmada, dosyalar gönderen adli makâmın bulunduğu coğrafik bölge açısından değerlendirildiğinde sıklıkla Ege ve Marmara Bölgesi’nden gelmiş oldukları görülmektedir (Şekil 1). Bu duruma, söz konusu bölgelerdeki nüfus yoğunluğu, sosyokültürel yapı, ekonomik koşullar ve gece hayatının etkili olduğu söylenebilir. Vakaların büyük çoğunluğunda, sürücülerin erkek olduğu görülmektedir. Ülkemizin sosyokültürel yapısı, erkekler tarafından araç ve alkol kullanımının kadınlara göre çok daha fazla olması, alkollü araç kullanımında da erkek sürücünün daha fazla olması sonucuna sebebiyet vermektedir.

Vakaların %75’inde alkol ölçümü trafik kazası sonrasında yapılmışken, %25’inde rutin trafik kontrolü veya trafikte şüphe üzerine ölçüm yapılmıştır (Şekil 3). Bunun sebebi kaza sonrası sürücülerin, alkol ve/veya uyutucu/uyuşturucu madde tesiri altında olup olmadığının araştırılmasının yasal bir zorunluluk olmasındandır.¹⁹ Oysa trafik kazası olmasını beklemeksizin, rutin trafik kontrollerinin artırılmasının sürücülerin alkol tesiri altında trafiğe çıkmaları konusunda caydırıcı olacağı, dolayısı ile sıklıkla hiç umulmadık saatlerde ve yerlerde bu kontrollerin yapılması gerektiği düşünülmektedir. Tablo 5’te görüldüğü üzere vakaların %18,9’unun gündüz saatlerinde olduğu dikkate alındığında, rutin kontrollerin alkol tüketiminin artmasının beklendiği saatlerin dışında da yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

TCK’nin 179/3. maddesinin uygulanmasında, başlangıçta bazı mahkemeler cezai hüküm kurulması için kazaya sebep olma gibi ilave koşullar aramakta iken ilerleyen yıllarda sürücünün tehlikeli bir şekilde

araç kullandığına ilişkin ek bir bulgu ya da kaza gibi somut bir olay aramaksızın, rutin alkol muayenesi sırasında sürücünün alkollü olarak saptanmasını yeterli gördüğü, suçun oluşması için sürücünün güvenli sürme becerisini etkileyecek ölçüde alkol tesiri altında iken direksiyon başına geçmesinin kâfi görüldüğü konusunda görüş birliğine vardığı, Yargıtayın ilgili dairesinin aldığı kararların da bu doğrultuda olduğu görülmektedir.⁹

Çalışmamızda tespit edildiği üzere ölçümler çoğunlukla alkolmetreyle ve tek ölçüm şeklinde yapılmıştır. Yapılan ölçüme itiraz durumlarında, 2. ölçümün de çoğunlukla alkolmetre ile yapıldığı saptanmıştır (Şekil 4). Bunun sebebinin alkolmetre ile ölçümün trafik denetleme ekiplerince daha kolay ulaşılabilir olması ve Yargıtay'ın TCK 179/3'ten mahkûmiyet hükmü kurabilmek için mutlaka kan örneği üzerinden alkol düzeyinin tespit edilmesi, şart görmemesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Vakaların %28,5'inde alkol tespitinin kandan yapılan analizlerle olduğu, bu analizlerin bir kısmında tam kan kullanılırken, bir diğer kısmında kanın plazma veya serum bileşeninin kullanıldığı tespit edilmiştir. Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kurulu, serum ve plazmanın tam kana göre daha fazla su içermesi ve alkolün de suya afinitesinin daha fazla olması nedeniyle serum ve plazmadaki alkol miktarının, tam kan alkol miktarına göre daha fazla olacağını dikkate alarak, analizi yapan laboratuvarın analizini hangi matrikste yapıldığını sormakta, gelen sonuca göre serum veya plazma alkol konsantrasyonu/tam kandaki alkol konsantrasyonu=1,14 oranı kabul edilerek hesaplama yapılmaktadır.

Alkol ölçümünün en fazla gerçekleştirildiği 2 birim, sırasıyla Emniyet Genel Müdürlüğüne bağlı trafik denetleme ekipleri (%57,7) ve Sağlık Bakanlığına bağlı hastaneler (%34,9) olmuştur. Özel hastanelere gidilerek yapılan ölçümlerin (%0,6) büyük kısmının, bireyin şahsi başvurusu üzerine alternatif sonuç almak amacıyla yapılan itirazlar olduğu düşünülmektedir. Adli Tıp Kurumunda yapılan ölçüm sayısının, Aşıcıoğlu ve ark. tarafından 2009 yılında yapılan çalışmaya göre azalmış olmasının, bu süre zarfında Karayolları Trafik Yönetmeliği'nde yapılan değişiklikten kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu de-

ğişiklik ile “sürücünün ölçüme itiraz etmesi hâlinde olayı müteakiben en geç 2 saat içerisinde Adli Tıp Kurumu veya Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelere götürülerek kan alınması gerektiği” ibaresi yönetmelikten kaldırılmıştır. Uygulamada karşılaşılan zorluklar nedeniyle yapılan bu değişikliğin, trafik denetleme ekiplerinin işini kolaylaştırdığı açıktır, ancak bu yeni uygulamanın yukarıda belirtildiği üzere yıllar süren ve neticesi itibarıyla sıklıkla sürücü lehine sonlanma potansiyeli olan yargılamalara yol açtığını düşünmekteyiz. Bu konuda, eski uygulamaya dönüşmeksizin, yapılabilecek en iyi yöntem mobil alkol/uyuşturucu tespit ve analiz karavanlarının yaygınlaştırılması olacaktır. Bu hareketli birimler umulmadık lokasyonlarda, umulmadık saatlerde trafik denetleme ekiplerince yapılacak rutin alkolmetre ölçümlerine eşlik edecek, ölçülen sonuca itiraz olduğu takdirde karavanda görev yapan hekim sağlık personeli tarafından sürücünün nörolojik muayenesi yapılarak, analiz edilmek üzere kan ve idrarı alınacaktır. Alınan biyolojik örneklerden, uyuşturucu/uyarıcı ve uyutucu madde analizinin de yapılabilmesi, sistemin bir diğer güçlü yönü olacaktır. Söz konusu mobil analiz karavanı kurulması Karayolları Trafik Güvenliği 2021-2023 Eylem Planı'nın PG 9.1.6 sekmesinde “Etkin, sürekli ve yoğun alkol/uyuşturucu denetimleri yapılabilmesi amacıyla üniversiteler ile iş birliği hâlinde donanımlı ve çok amaçlı alkol/uyuşturucu denetim araçlarının ve uzman ekiplerin oluşturulması” tanımlaması ile yer almakta olup, bu plana göre sırasıyla 2021 yılından 2023 yılına kadar her yıl 1-3-5 adet olmak üzere toplam 9 adet aracın faaliyete geçirilmesi hedeflenmektedir (http://www.trafik.gov.tr/kurumlar/trafik.gov.tr/01-Haberler/03-2021/2021_2023-Karayolu-Trafik-Guvenligi-Eylem-Plani.pdf).

Sağlık Bakanlığı ve Emniyet Genel Müdürlüğü personelinin bir arada koordine bir şekilde hareket etmesini gerektirmesi nedeniyle kısmi zorluklar içermesine rağmen bu araçların, faal olarak kullanılması sürücüler için caydırıcı olacaktır.

Yapılan çalışmada, alkol düzeyi aralıkları 0-30, 31-100, 101-200 ve 201 mg/dL şeklinde sınıflandırılmıştır. Bunun sebebi Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kurulunun 30 mg/dL ve altında alkol düzeyinde olan bireylerin, aksi ispatlanmadıkça güvenli sürüş yete-

neklerinin bozulmadığının kabulü gerektiği, 101 mg/dL üzerinde kan alkol düzeyine sahip sürücülerin ise tam tersine aksi tıbbi verilerle ispatlanmadıkça hemen tümünün emniyetli sürüş yeteneğinin olumsuz olarak etkilendiğinin kabulü gerektiğini yönündeki kararlarıdır. 201 mg/dL üzerindeki değerler için ise bu düzeyin bireysel farklılıkları da elimine edilecek seviyede yüksek olması nedeniyle 101-200 mg/dL arasında verilen ve kuvvetle muhtemeldir anlamına gelen “kabulü gerektiği” ibaresi terk edilerek, doğrudan “kişinin emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare edemeyeceği” kararı verilmektedir.

31-100 mg/dL kan alkol seviyesinde olan sürücüler için ise mevcut durumun tespitinin ancak detaylı hekim muayenesi ile karar verilebileceği bildirilmektedir. Detaylı bir harici muayene ile birlikte, oftalmolojik ve nörolojik muayene gerekmektedir. Nörolojik muayenede; dikkat ve hesaplama, parmak burun testi, gözleri açık ve kapalı iken yürüme testi, gözler kapalı ayakta dik durma testi (Romberg), 100’den geriye doğru üçer ya da beşer azalarak sayı sayma, düğme ilikleme, stereotipik ve tekrar eden hareketleri bir düzen içerisinde sürdürüp sürdürmediğini (disdiadokokinezi) araştıran serebellar testler yapılmalıdır. Göz muayenesinde; nistagmus, görme keskinliği ve diplopi yönünden değerlendirme yapılmalıdır. Yapılan çalışmadaki olguların %33,3’ünün 31-100 mg/dL aralığında olması, bu aralıktaki vakaların çözülmesinin önemine işaret eden bir bulgudur. 2005-2008 yılları arasındaki güvenli sürüş vakalarının incelendiği çalışmada da 31-100 mg/dL aralığındaki vakalar, toplam %30,8’ini oluşturmuştur.¹⁰ Önceki verilerle yeni verilerin örtüşmesi 31-100 mg/dL aralığının değerlendirilmesindeki belirsizlik sorununun hâlen devam ettiğini göstermektedir.

Şekil 6’da görüldüğü üzere 2 kez ölçüm yapılan vakaların %14,9’unda uyumsuzluk saptanmış olup, bu uyumsuzluk sıklıkla ilk ölçümde saptanan değerden 2. ölçüm yapıldığına kadar geçen sürede, bu ölçüde bir düşüşün beklenmediği şeklindedir. Yirmi yedi vaka, 2. ölçüm 1. ölçümden yüksek bulunmuştur. İkinci ölçümün 1. ölçümden yüksek saptandığı vakalarda, eğer sürücü bu dönemde yeniden alkol alımı yapmamış ise (bireyin bu sürede emniyet güçlerinin kontrolü altında olduğu varsayıldığında bu olasılık

dışlanabilir) alkol ölçümünün yapıldığı sırada, bireyin henüz alkol emilimini tamamlamadığı kabul edilmeli ve ilk ölçüm olay anında ise ona göre değerlendirme yapılmalıdır. Birçok ülkede ölçüm sırasında sürücülerin emilim safhasında mı boşaltım safhasında mı olduğunu ayırt edebilmek için ardışık olarak 15 dk arayla 2 ölçüm yapılmakta ve eğer sürücünün 2. ölçümde alkol düzeyi ilkine nazaran düşüş kaydetmiş ise sürücünün boşaltım safhasında olduğu kabul edilerek, ölçüm saatinden geriye doğru hesaplama yapılarak, olay anındaki alkol düzeyi tahmin edilmeye çalışılmaktadır.

İlk ölçümünde alkol tespit edilen birey, 2. ölçümünde alkolsüz bulunmuş ve ilk ölçümden itibaren geçen sürede beklenen boşaltım hızı ile alkol seviyesinin vücuttan tamamen atılıp, sıfır düzeyine inmesi beklenmiyor ise ve bu vakalarda yakın zamanda alkol alımına işaret eden kanda etil glukuronid (EtG) ve etil sülfat (EtS) aranmamış ise Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kurulu tarafından ikili sonuç verilmektedir. İkili sonuçta “2 ölçüm arasında uyumsuzluk bulunduğu, bu uyumsuzluğun mevcut verilerle ayırt edilemeyeceği, ilk ölçümde saptanan alkol pozitif düzeye göre sürüş güvenliğinin etkilenip etkilenmediğinin belirlenmesi, 2. ölçümde saptanan “sıfır” düzeyinden geriye gidilerek bir hesaplama yapılamayacağı şeklinde olmaktadır. Yukarıda belirtildiği gibi bu vakalarda, 2. ölçümün kanda yapılması ve kanda alkol ile birlikte EtG ve EtS’nin ilaveten aranması, bu alkol metabolitlerinin kanda etanolden 8 saat daha uzun kalabildikleri bilindiğinden alkol alımını teyit etmektedirler.²⁰ EtG ve EtS’nin, idrarda aranması ve saptanması hâlinde son 72 saatte alkol alınmış olduğuna işaret edebilecektir.²¹ Ayrıca alkolün kandan metabolize edilerek atılmasını ve kanda sıfır olarak saptanmasını, müteakiben idrarda bir saat kadar daha saptanabildiği bilindiğinden kan ile birlikte idrarda alkol analizi yapılması suretiyle, kanda negatif saptanan sonuçların bir saat daha izlenebilmesi mümkün olabilmektedir.⁹

Son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda, alkol alımını gösteren yeni metabolitler keşfedilmiştir. Bunlardan birisi olan fosfatidiletanol [phosphatidylethanol (PEth)], hücre zarlarında alkole maruz kaldıktan sonra üretilen anormal bir fosfolipiddir.²² İçme deneylerinde, kanda 30 dk sonra PEth tespit edi-

lebilmektedir. PEth seviyeleri, 90-120 dk sonra zirve yapmaktadır.²³ Tek seferlik alkol alımından sonra 12 güne kadar kanda tespit edilebilmektedir.²⁴ PEth seviyeleri ölçülerek, günlük 60 g etanolden fazla alkol tüketimi, daha düşük alkol tüketiminden ayırt edilebilir. Bu nedenle PEth, kronik aşırı içme davranışı olan bireyleri tanımlamak için de kullanılabilir.²⁵ PEth'nin kurutulmuş kan örneklerinden de tespit edilebildiği bildirilmektedir.²⁴ Yağ asidi etil esterleri de etanol varlığında üretilmektedir. Oksidatif olmayan etanol metabolizmasının bu ürünleri; kanda, dokuda ve ayrıca saçta tespit edilebilmektedir.²⁶

Ölçümlerin bir kısmının, kalibrasyon sertifikası olmayan alkolmetre cihazlarıyla yapılmış olduğu görülmekle, bu ölçümler Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kurulu tarafından dikkate alınmamaktadır. Kurul kalibrasyon yanında yönetmelikte belirtilen koşulların yerine getirilmesini, yani cihazın ölçüm tarih ve saati, ölçüm sonucu ile seri numarasını gösterir çıktı vermesini de aramaktadır.

Mevcut çalışmada, 2 ölçüm yapılan vakalarda, 2 ölçüm arasında geçen sürenin en fazla 31-60 dk aralığında olduğu tespit edilmiştir. Yönetmelikte belirlenen 2 saatlik sürenin dışına ise 57 vakada çıkmıştır. Uyumsuzluk saptanan vakalardaki ölçüm aralığı ise yine 31-60 dk aralığında daha fazla olmuştur. Bu sonuç, 2 ölçüm arasındaki sürenin artışının, ölçümler arası uyumsuzlukta önemli bir etken olmadığı sonucunu düşündürmüştür.

Sadece 12 vakada, alkolle birlikte kanda uyuşturucu madde tespit edilmiş olup, bu sonuç ülkemizde trafik kazaları sonucu ya da rutin trafik denetimleri sırasında sürücülerin madde etkisi altında olup olmadıkları hususunda genellikle sadece alkol düzeylerinin baz alınmakta olduğunu göstermektedir. Oysaki alkolden başka diğer birçok psikoaktif maddenin de sürüş emniyetine olumsuz yönde katkısı olduğundan, trafikteki herhangi bir ölçüm esnasında sadece alkol analizi ile yetinilmemesi ve uyuşturucu madde veya ilaçlarının da analizinin de yapılması gerekmektedir.²⁷

Alkolmetre cihazlarının, modellere göre dağılımı incelendiğinde en fazla NAM-07 ve Lion SD modellerinin kullanıldığı görülmektedir. Uyumsuzluk saptanan ölçümlerin çoğunluğunda her 2 ölçüm alkolmetre ile yapılmış olup, bu vakaların 68'inde

farklı cihaz modelleri kullanılmıştır. Bu bilgiler ışığında, ölçümlerde farklı cihaz modellerinin kullanılmasının uyumsuzluklara sebep olduğu söylenebilir. Farklı modellerin farklı partiyon katsayısına göre kalibre edilmiş olmaları, ölçümler arasındaki bu uyumsuzluğun temel sebebi olabilir. Alkolmetre cihazlarında standardizasyonun sağlanması, ölçümler arası uyumsuzlukları azaltabilir. Ayrıca ölçüm usullerinin de standardize edilmesi ve bu hususta ölçüm yapan personele de gerekli eğitimleri verilmesi gerekmektedir. Bunlara ilaveten uygun cihazlar; bu cihazlarda kullanılan tüm tüplerin, bağlantı borularının, absorpsiyon haznesi gibi hava geçişinin olduğu kısımların ısıtılması, ağız alkolünü tespiti yarayacak eğitim detektörü içermesi, cihaza üflenecek minimum süre ve hava miktarının bilimsel olarak gerekli miktarın altına düştüğünde ölçümü gerçekleştirmemesi gibi özelliklerde içermelidir.¹⁰

Yapılan çalışmada, vakaların çoğunluğunun 18.00-06.00 saat aralığında olduğu, ayrıca hafta sonları vakaların daha fazla görüldüğü tespit edilmiştir. Türkiye'de 2017 ve 2018 verilerine göre en fazla kazanın cuma, cumartesi ve pazar günleri meydana geldiği tespit edilmiştir.²⁸ Bu veriler, mevcut çalışmadaki vakaların günlere göre dağılımıyla benzerlik göstermektedir. 2017 ve 2018 verilerine göre Türkiye'de kaza sayısının saatlere göre dağılımında ise en fazla 15.00-19.00 saatleri arasında gerçekleştiği bildirilmiştir.²⁸ Bu veriler, yol kenarı alkol kontrol politikalarına rehberlik etmesi açısından önemlidir.

Çalışmamızda, Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kuruluna adli makamlar tarafından gönderilen dosyaların içeriklerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Her dosyada aradığımız bütün parametrelere ait bilgiler yer almadığından, sadece var olan veriler üzerinden bulgular bölümü oluşturulmuştur. Bazı dosyalardaki verilerin kısıtlı olması sebebiyle detaylı istatistiksel analiz yapılamamasına yol açan bu durum çalışmamızın kısıtlılığdır.

SONUÇ

Alkol etkisi altında araç kullanmanın önemli bir trafik sorunu olduğu, ciddi yaralanmalara, ölümlere, maddi hasarlara sebep olduğu yadsınamaz bir ger-

çektir. Bu olumsuz sonuçlara ve yasal düzenlemelere rağmen alkol etkisi altında sürüş devam etmektedir. Yapılan çalışmalarda, alkollü araç kullanımı suçuyla mahkûm edilen kişilerin, tekrardan bu suçta işleme olasılığının yüksek olduğu bildirilmiştir.²⁹ Alkollü araç kullanan sürücülerin tespiti için kullanılan analiz yöntem ve tekniklerinin geliştirilmesi, kullanılan cihazların standardizasyonu, alkol metabolitlerinin kan ve idrarda incelenmesi, çelişkili vakaları çözmek için detaylı hekim muayenelerinin sağlanması, yeni alkol kontrol politikalarının geliştirilmesi, yasal tedbir ve politikaların sertleştirilmesinin vakaların azaltılmasında faydalı olacağı kanaatindeyiz. Ülkemizde, alkolle ilişkili kazalara yönelik araştırmaların yaygınlaştırılması da alınacak önlemlere ve geliştirilecek politikalara yardımcı olacaktır.

Bilgilendirme

Yazarlar arasında dergi editörünün isminin bulunması nedeniyle, ilgili çalışmanın değerlendirme süreci konuk editör tarafından yürütülmüştür.

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: Emre Mutlu, Faruk Aşıcıoğlu; **Tasarım:** Emre Mutlu, Mustafa Okudan; **Denetleme/Danışmanlık:** Faruk Aşıcıoğlu, Mustafa Okudan; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Emre Mutlu, Mustafa Okudan; **Analiz ve/veya Yorum:** Emre Mutlu, Faruk Aşıcıoğlu; **Kaynak Taraması:** Emre Mutlu, Mustafa Okudan; **Makalenin Yazımı:** Emre Mutlu, Faruk Aşıcıoğlu; **Eleştirel İnceleme:** Faruk Aşıcıoğlu, Mustafa Okudan.

KAYNAKLAR

- Carfora A, Campobasso CP, Cassandro P, Petrella R, Borriello R. Alcohol and drugs use among drivers injured in road accidents in Campania (Italy): A 8-years retrospective analysis. *Forensic Sci Int.* 2018;288:291-6. [Crossref] [PubMed]
- Chen H, Chen Q, Chen L, Zhang G. Analysis of risk factors affecting driver injury and crash injury with drivers under the influence of alcohol (DUI) and non-DUI. *Traffic Inj Prev.* 2016;17(8):796-802. [Crossref] [PubMed]
- Sobngwi-Tambekou JL, Brown TG, Bhatti JA. Driving under the influence of alcohol in professional drivers in Cameroon. *Traffic Inj Prev.* 2016;17 Suppl 1:73-8. [Crossref] [PubMed]
- Alonso F, Pastor JC, Montoro L, Esteban C. Driving under the influence of alcohol: frequency, reasons, perceived risk and punishment. *Subst Abuse Treat Prev Policy.* 2015; 10: 11. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Harrison EL, Fillmore MT. Are bad drivers more impaired by alcohol? Sober driving precision predicts impairment from alcohol in a simulated driving task. *Accid Anal Prev.* 2005;37(5):882-9. [Crossref] [PubMed]
- Lardelli-Claret P, Jiménez-Moleón JJ, de Dios Luna-del-Castillo J, García-Martín M, Bueno-Cavanillas A, Gálvez-Vargas R. Driver dependent factors and the risk of causing a collision for two wheeled motor vehicles. *Inj Prev.* 2005;11(4):225-31. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Krüger HP, Vollrath M. The alcohol-related accident risk in Germany: Procedure, methods and results. *Accid Anal Prev.* 2004;36(1):125-33. [Crossref] [PubMed]
- Leporati M, Salvo RA, Pirro V, Salomone A. Driving under the influence of alcohol. A 5-year overview in Piedmont, Italy. *J Forensic Leg Med.* 2015;34:104-8. [Crossref] [PubMed]
- Aşıcıoğlu F. Trafikte Güvenli Sürüş Açısından Alkol. 1. Baskı. İstanbul: Beta Yayınevi; 2009. [Link]
- Aşıcıoğlu F, Yapar B, Tütüncüler A, Belce A. Trafik güvenliğini tehlikeye sokma suçu açısından alkol [Alcohol as the cause of the crime of endangering traffic safety]. *Adli Tıp Dergisi.* 2009;23(3):8-16. [Link]
- Sloan FA, McCutchan SA, Eldred LM. Alcohol-impaired driving and perceived risks of legal consequences. *Alcohol Clin Exp Res.* 2017;41(2):432-42. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Terer K, Brown R. Effective drink driving prevention and enforcement strategies: Approaches to improving practice. *Trends and Issues in Crime and Criminal Justice.* 2014;(472):1. [Link]
- Brady JE, Li G. Trends in alcohol and other drugs detected in fatally injured drivers in the United States, 1999-2010. *Am J Epidemiol.* 2014;179(6):692-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Orsay EM, Doan-Wiggins L, Lewis R, Lucke R, RamaKrishnan V. The impaired driver: Hospital and police detection of alcohol and other drugs of abuse in motor vehicle crashes. *Ann Emerg Med.* 1994;24(1):51-5. [Crossref] [PubMed]
- Taylor B, Rehm J. The relationship between alcohol consumption and fatal motor vehicle injury: high risk at low alcohol levels. *Alcohol Clin Exp Res.* 2012;36(10):1827-34. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Brady JE, Baker SP, Dimaggio C, McCarthy ML, Rebok GW, Li G. Effectiveness of mandatory alcohol testing programs in reducing alcohol involvement in fatal motor carrier crashes. *Am J Epidemiol.* 2009;170(6):775-82. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Laude JR, Fillmore MT. Drivers who self-estimate lower blood alcohol concentrations are riskier drivers after drinking. *Psychopharmacology (Berl).* 2016;233(8):1387-94. [Crossref] [PubMed] [PMC]

18. Peck RC, Gebers MA, Voas RB, Romano E. The relationship between blood alcohol concentration (BAC), age, and crash risk. *J Safety Res.* 2008;39(3):311-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu, Karayolları Trafik Yönetmeliği. Türkiye Şoförler ve Otomobilciler Federasyonu yayını. Ankara: Plaka Matbaacılık Tic. ve San. A.Ş.; 2002. [[Link](#)]
20. Aşıcıoğlu F, Mutlu E, Belce A. Adli vakalarda etil glukuronid ve etil sülfat analizinin önemi: Olgu bildirileri [The importance of ethyl glucuronide and ethyl sulphate analysis in forensic cases]. *Türkiye Klinikleri J Foren Sci Leg Med.* 2019;16(1):64-9. [[Crossref](#)]
21. Wurst FM, Vogel R, Jachau K, Varga A, Alling C, Alt A, et al. Ethyl glucuronide discloses recent covert alcohol use not detected by standard testing in forensic psychiatric inpatients. *Alcohol Clin Exp Res.* 2003;27(3):471-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Alling C, Gustavsson L, Anggård E. An abnormal phospholipid in rat organs after ethanol treatment. *FEBS Lett.* 1983;152(1):24-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Heier C, Xie H, Zimmermann R. Nonoxidative ethanol metabolism in humans-from biomarkers to bioactive lipids. *IUBMB Life.* 2016; 68(12):916-923. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
24. Andresen-Streichert H, Müller A, Glahn A, Skopp G, Sterneck M. Alcohol biomarkers in clinical and forensic contexts. *Dtsch Arztebl Int.* 2018;115(18):309-15. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
25. Viel G, Boscolo-Berto R, Cecchetto G, Fais P, Nalesso A, Ferrara SD. Phosphatidylethanol in blood as a marker of chronic alcohol use: a systematic review and meta-analysis. *Int J Mol Sci.* 2012;13(11):14788-812. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
26. Süsse S, Selavka CM, Mieczkowski T, Pragst F. Fatty acid ethyl ester concentrations in hair and self-reported alcohol consumption in 644 cases from different origin. *Forensic Sci Int.* 2010;196(1-3):111-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Aşıcıoğlu F, Mutlu E, Okudan M. Driving under the influence of drugs. *Türkiye Klinikleri Adli Tıp ve Adli Bilimler Dergisi.* 2019;16(3):164-73. [[Crossref](#)]
28. Trafik Kaza ve Denetim İstatistikleri. 2019. [[Link](#)]
29. DeJong W, Hingson R. Strategies to reduce driving under the influence of alcohol. *Annu Rev Public Health.* 1998;19:359-78. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]