

TRAFİK KAZALARINA KARIŞMIŞ SÜRÜCÜLERİN KAN ETİL ALKOL DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Mahmut Aşirdizer¹, Murat Yılmaz², Rezzan Gülhan Aker³, E. Esra Küçükibrahimoğlu⁴, İsmail Ateş², C. Haluk İnce⁵

¹Van Yüzüncüyıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı

²T.C. Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, Kimya İhtisas Dairesi

³Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Farmakoloji Anabilim Dalı

⁴Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Pendik Eğitim Araştırma Hastanesi

⁵İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı

ÖZET

Amaç: Trafik kazası sonrasında sürücülerin kan alkol düzeylerini belirlemek, kan örneği alınmadaki prosedürleri betimlemek ve karşılaşılabilecek yasal sorunları tanımlamaktır.

Materyal ve Metot: 2011 yılında İstanbul'da trafik kazaları sonrası alkol analizi için gönderilmiş 2,251 sürücünün kan örneği çift kolonlu "head-space"/gaz kromatografi alev-iyonizasyon dedektörü (HS/GC) ile analiz edilmiştir. Kan alkol düzeyinin 10 mg/dl ve üzerinde "pozitif" olduğu olgularda kan alkol konsantrasyonunun ortalama saatte 15 mg/dl azaldığı kabul edilerek kaza saati dikkate alınarak geriye yönelik olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerlerin emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare etme yeteneği (sürtüş güvenliği) üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

Bulgular: Sürücülerin %19,4'ünün kanında etanol saptanmış ve bunların yarısından fazlasının (%56,5-

64,5) emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare etme yeteneğinin etkilenmediği kabul edilen düzeyin üzerinde (>100 mg/dl), büyük çoğunluğunun (%78,1-89) trafikte izin verilmiş sınırların üzerinde (>50 mg/dl) alkollü oldukları saptanmıştır. Sürücülerin %30,8'inde kan örneklerinin mevcut mevzuata aykırı olarak kazadan iki saatten fazla bir süre geçtikten sonra alındığı ve bunun hatalara yol açtığı belirlenmiştir.

Sonuç: Zamanında ve usulüne uygun kan örnekleri alınması ile doğru sonuçlara ulaşılabileceği, prosedüre uygun alınmayan kan örnekleri nedeniyle meydana çıkabilecek zararlardan dolayı sağlık çalışanlarının ciddi yasal yaptırımlar ile karşılaşabileceği, trafikte sürücüler için izin verilen kan etanol düzeyinin 30 mg/dl'ye indirilmesi ile kazaların önemli bir kısmının önlenebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Trafik kazası, alkol, kan örneği, sürücü. Nobel Med 2016; 12(1): 5-13

THE EVALUATION OF BLOOD ETHYL ALCOHOL LEVELS OF DRIVERS INVOLVED IN TRAFFIC ACCIDENTS

ABSTRACT

Objective: We aimed to evaluate blood alcohol concentrations (BAC) of drivers involved in traffic accidents, to define procedures of blood sampling for BAC analysis and legal sanctions.

Material and Method: In 2011 blood samples from 2251 drivers sent to the Chemistry Department of the Council of Forensic Medicine for alcohol determination were analyzed by dual column head-space/gas chromatography flame-ionisation detector (HS/GC-FID). BAC levels above 10 mg/dl were back-extrapolated to the time of crime. Rate of reduction was accepted 15 mg/dl/hr and BAC effects on safe driving skills were discussed.

Results: Ethanol was present in 19.4% of drivers. BAC was above 100 mg/dl in more than half of the cases (56.5-64.5%) and was above the allowed level in traffic (50mg/dl) in the majority (78.1-89%). In contravention of legislation, blood sampling was delayed more than two hours following traffic accidents and this created discrepancies in BAC level calculations.

Conclusion: Accurate results can be obtained with timely and properly taken blood samples. Health care workers may face serious legal sanctions due to damages that may arise because of blood samples collected contrary to the procedure. An important part of traffic accidents can be prevented with reduction of the allowed BAC in traffic to 30 mg/dl.

Keywords: Traffic accidents, alcohol, blood sampling, driver. *Nobel Med 2016; 12(1): 5-13*

GİRİŞ

Yüksek morbidite ve mortalite oranlarına sahip trafik kazaları, günümüzde dünyanın hızla büyüyen problemlerinden biridir. Her yıl trafik kazaları sonucu dünya üzerinde yaklaşık 1,3 milyon insanın öldüğü, 20-50 milyon arasındaki insanın yaralandığı tahmin edilmektedir.¹ Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre, acil ve etkin önlemler alınmadığı takdirde, 2004 yılında dünyadaki ölüm sebepleri arasında dokuzuncu sırada yer alan trafik kazalarına bağlı yaralanmaların, hızla artarak 2030 yılında yıllık 2,4 milyon olarak tahmin edilen ölüm sayısı, dünyadaki ölüm sebepleri arasında beşinci sıraya yerleşeceği öngörülmektedir.^{1,2} Trafik kazaları ülkemiz için de önemli bir sorun olup; Emniyet Genel Müdürlüğü verilerine göre, Türkiye'de 2002-2011 yılları arasındaki on yıllık süreçte, trafik kazaları sonucu her yıl ortalama 4,300 kişinin ölmekte ve 172,000 kişi yaralanmaktadır.³

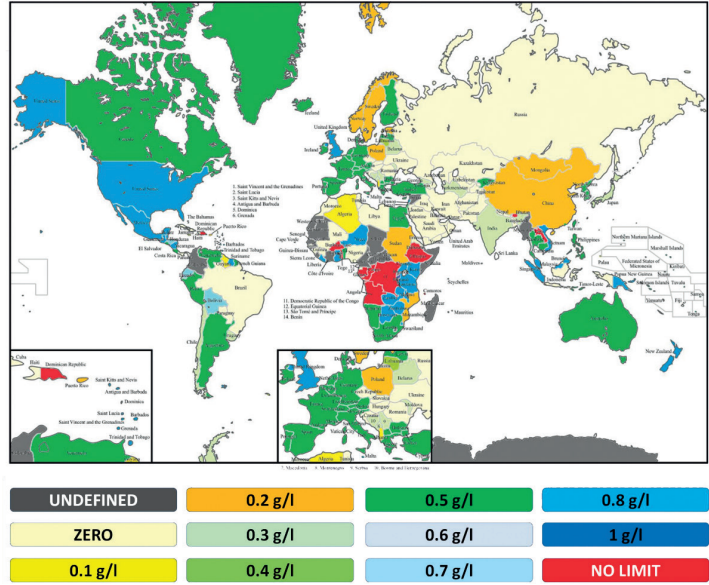
Günümüzde, alkol ve diğer psikoaktif ilaçların etkisi altında olan sürücünün güvenli sürüş yeteneğindeki azalma, trafik kazalarının sayısının ve trafik kazalarında meydana gelen yaralanma ve ölüm sayısının artışındaki en önemli etkenlerden biri olarak kabul edilmektedir.⁴⁻⁶ Sıfır kan alkol konsantrasyonuna sahip bir sürücüye göre, 20 mg/dl (0,2 promil) kan alkol konsantrasyonuna sahip sürücünün ölümlü bir trafik kazasına karışma riski yaklaşık 2 kat, 50-70 mg/dl (0,5-0,7 promil) arasında kan alkol konsantrasyonuna sahip sürücünün ise yaklaşık 4 ile 10 kat arasında arttığı bildirilmektedir.^{7,8} 150 mg/dl'den daha yüksek kan alkol değerlerinde ise, trafik kazasına karışma riski, sıfır kan alkol konsantrasyonuna sahip bir sürücüdenden 300 ile 600 kat daha fazla

bulunmuştur.⁷ 2002 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, trafik kazalarında ölüm ve yaralanma oranlarının alkol ile ilişkisi araştırıldığında, alkol almamış sürücülerin karıştığı kazalarda ölümün %0,6, yaralanmanın %31, alkol etkisi altındaki sürücülerin karıştığı kazalarda ise ölümün %4, yaralanmanın %42 oranlarında meydana geldiği tespit edilmiştir.⁹ Japonya'da yapılan başka bir çalışmada, alkol etkisi altındaki sürücülerin karıştığı kazalarda ölüm riski, alkol almamış sürücülerin karıştığı kazalardaki ölüm riskine göre 4,08 kat fazla bulunmuştur.¹⁰ Ülkemizde yapılan çeşitli araştırmalarda da alkol ve trafik kazaları arasındaki ilişki araştırılmıştır. İzmir'de ölümlü trafik kazasına karışmış, alkol almış sürücülerin oranı %55,4, yaralanmalı trafik kazasına karışmış, alkol almış sürücülerin oranı %33,7 olarak tanımlanmış; Sivas, Kayseri ve Yozgat bölgesinde trafik kazalarına karışmış sürücü oranı %2,8 olarak bildirilmiş; Emniyet Genel Müdürlüğü ve Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre ise, tüm Türkiye'de trafik kazasına karışmış ve solunum havasında 0,5 promilin üzerinde alkol tespit edilen sürücülerin oranı %7,8 olarak bildirilmiştir.¹¹⁻¹³

Dünyadaki pek çok ülke, trafiğe çıkacak sürücüler için bazı alkol sınırları koymuşlardır. Bu ülkelerin çoğunluğunda bu sınır 50 mg/dl (0,5 promil) veya bu değer altında tanımlanmış, bazı ülkelerde bu sınırların üzerinde sınırlar konulmuş, bazı ülkelerde hiçbir sınır konulmaz iken, bazı ülkelerde ise alkole karşı sıfır tolerans yaklaşımı benimsenmiştir.^{14,15} Yukardaki kaynaklarda belirtilen bu veriler kullanılarak çeşitli dünya ülkelerinde trafikte kabul edilebilir kan alkol düzeylerine ait harita tarafımızdan hazırlanarak Şekil 1'de gösterilmiştir.

Ülkemizde yürürlükte olan 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu'nun, 24.05.2013 tarihli, 6487 sayılı kanunun 19. Maddesi ile değiştirilen 48. Maddesinde, "uyuşturucu veya uyarıcı maddeleri almış olan sürücüler ile alkollü olan sürücülerin karayolunda araç sürmelerinin yasak olduğu, yapılan tespit sonucunda, 0,50 promilin üzerinde alkollü olarak araç kullandığı tespit edilen sürücüler hakkında, fiili bir suç oluşturmaya bile, idari para cezası verileceği ve sürücü belgesinin altı ay süreyle geri alınacağı, hususi otomobil dışındaki araçları alkollü olarak kullanan sürücüler bakımından promil alt sınırının 0,21 olarak uygulanacağı, alkollü olarak araç kullanma nedeniyle sürücü belgesi geri alınan kişiye, son ihlalin gerçekleştiği tarihten itibaren geriye doğru beş yıl içinde; ikinci defasında idari para cezası verileceği ve sürücü belgelerinin iki yıl süreyle, üç veya üçten fazlasında ise, idari para cezası verileceği ve sürücü belgelerinin her seferinde beşer yıl süreyle geri alınacağı, yapılan tespit sonucunda, 1,00 promilin üzerinde alkollü olduğu tespit edilen sürücüler hakkında ayrıca Türk Ceza Kanunu'nun 179.üncü maddesinin üçüncü fıkrası hükümlerinin uygulanacağı, hususi otomobil sürücülerini bakımından 0,50 promilin, diğer araç sürücülerini bakımından 0,20 promilin üzerinde alkollü olan sürücülerin trafik kazasına sebebiyet vermesi hâlinde, ayrıca Türk Ceza Kanununun ilgili hükümlerinin uygulanacağı", alkollü olarak araç kullanması nedeniyle son ihlalin gerçekleştiği tarihten itibaren geriye doğru beş yıl içinde sürücü belgeleri ikinci defa geri alınan sürücülerin çıkarılacak yönetmelikte gösterilen sürücü davranışlarını geliştirme eğitimine; üç veya üçten fazla geri alınan sürücüler ise psiko-teknik değerlendirmeye ve psikiyatri uzmanının muayenesine tabi tutulacakları" belirtilmiştir.¹⁶ Ek olarak, Türk Ceza Kanunu'nun 179. maddesinde de "alkol veya uyuşturucu madde etkisiyle ya da başka bir nedenle emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare edemeyecek hâlde olmasına rağmen araç kullanan kişi" hakkında, "iki yıla kadar hapis cezası" öngörülmüştür.¹⁷ 19.02.2014 tarihli, 28918 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan değişiklik ile değiştirilen Karayolları Trafik Yönetmeliği'nin 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 sürmelerinin yasak" olduğu kaydedilmiştir.¹⁸ Emniyet Genel Müdürlüğü verilerine göre, Türkiye'de 2010 yılında 116.469 sürücünün, sürücü belgelerine alkol etkisi altında araç kullanımından dolayı el konulmuştur.³

Yukarıda da bahsi geçtiği şekilde, 0,5 promil değerinin altında veya üstünde alkollü olmak, Karayolları Trafik Kanunu'na göre kabahatler yönünden bir cezayı gerektirirken, olayın ceza boyutu, kabahatler ile ilgili unsur-



Şekil 1: Çeşitli dünya ülkelerinde trafikte kabul edilebilir kan alkol düzeyleri (Bu harita 14 ve 15. kaynaklardaki veriler kullanılarak yazarlar tarafından hazırlanmıştır)

dan bağımsız olarak Türk Ceza Kanunu'nda "emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare edip, edemeyeceğinin" değerlendirilmesi ile belirlenebilmektedir. Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kurulu'nun Yargıtay tarafından da esas alınmakta olan yerleşik uygulamalarına göre; 30 mg/dl ve altında alkol düzeyinde olan bireylerin aksi ispatlanmadıkça emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare etme yeteneklerinin bozulmadığı; 101 mg/dl ve üzerinde kan alkol düzeyine sahip sürücülerin ise bunun tam aksine bireysel farklılıkları ortadan kaldıracak ölçüde alkollü olduğu ve bu seviyede alkol tesiri altındaki sürücülerin hemen tümünün emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare etme yeteneklerinin olumsuz olarak etkilendiğinin kabulü gerektiği; 31-100 mg/dl kan alkol seviyesinde olan sürücüler için ise; mevcut durumun tespitinin ancak ivedilikle yapılmış olan dikkat algı, denge, refleks, psikomotor ve nöromotor koordinasyon gibi nörolojik, nistagmus, akomodasyon, görme gibi oftalmolojik ve genel durumunun tespitine yönelik dâhili muayene bulgularının varlığı halinde değerlendirilebileceği kabul görmektedir.^{19,20}

Bu çalışmanın amacı, 2011 yılında İstanbul'da trafik kazaları sonrasında kan alkol düzeyi belirlenmek amacıyla gönderilen kan örneklerindeki, örnek standardizasyonu yönünden uygunluğu araştırmak, örneklerdeki kan alkol düzeylerini tanımlamak, belirlenen kan alkol düzeylerinden yola çıkarak kaza anında beklenen kan alkol düzeyine ilişkin geriye yönelik hesaplama yapmak, geriye yönelik hesaplama sonucu elde edilen verileri değerlendirmek, alkol için kan örneği alımında, saklanması ve gönderilmesinde uyulması gereken teknikler hakkında kliniklerde ve laboratuvarlarda çalışan hekim ve sağlık çalışanlarını bilgilendirmek, standart dışı işlem yapan hekim ve sağlık çalışanlarının karşılaşılabilecekleri yasal sorunları tanımlamaktır.

**TRAFİK KAZALARINA
KARIŞMIŞ SÜRÜCÜLERİN
KAN ETİL ALKOL
DÜZEYLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Tablo 1: Alkol negatif ve alkol pozitif sonuçların gruplara dağılımı						
Alkol Sonuçları	1. Grup		2. Grup		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Alkol Negatif	1222	78,4	592	85,4	1814	80,6
Alkol Pozitif	336	21,6	101	14,6	437	19,4
Toplam	1558	100,0	693	100,0	2251	100,0

MATERYAL VE METOT

Örnekler

Bu çalışmada, T.C. Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, Kimya İhtisas Dairesi (İstanbul)'ne trafik kazalarına karışmış sürücülerdeki kan alkol düzeyi belirlenmek amacıyla, çeşitli sağlık kurumlarında, trafik kazalarından sonraki farklı sürelerde toplanmış polis ve jandarma karakolları ile Cumhuriyet Başsavcılıkları tarafından 01 Ocak 2011 ile 31 Aralık 2011 tarihleri arasında gönderilen kan örneklerinde elde edilen etil alkol düzeyleri değerlendirilmiştir.

Laboratuvar

Tam kan örnekleri çift alev iyonizasyon dedektörüne sahip çift kolonlu "head-space"/gaz kromatografi (HS/GC FID) (HS/GC Perkin Elmer Clarus 500 GC TMHS 40) cihazında analiz edildi. İç standart çözeltisi olarak deiyonize suda 63,87mg/dl n-propanol hazırlandı. Standart kalibrasyon çözeltileri deiyonize suda 7,9, 15,8, 31,5, 78,7, 157,5, 393,71 mg/dl etanol olacak şekilde hazırlandı. Ayrıca 153 mg/dl etanol, 44 mg/dl metanol ve 81 mg/dl 2-propanol içeren kontrol standardı kullanıldı (UTAK99119). 22 ml'lik headspace viallerine 0,2 ml'lik etanol kalibratör, kontrol veya kan örnekleri konuldu ve her birine 1 ml iç standart ilave edildi. Kapatılan vialler analiz için otomatik örnekleyiciye yerleştirildi ve analiz edildi. Analizlerde Perkin-Elmer TurboMatrix HS40 otomatik örnekleyiciye, çift kolon ve çift alev iyonizasyon dedektörüne sahip Perkin-Elmer Clorus 500 gaz kromatografi (GC) cihazı kullanıldı. Çalışmada kullanılan kolonlar, A kolonu Elite BAC1 (30m x 0,32mm), B kolonu Elite BAC2 (30m x 0,32mm) idi. Çalışılan parametreler şunlardır: dedektör sıcaklığı 250°C, fırın sıcaklığı 40°C isotermaal, taşıyıcı helyum gazının basıncı 30 psi, hidrojen akış hızı 45 ml/dk, hava akış hızı 450 ml/dk, headspace fırın sıcaklığı 70°C, enjektör sıcaklığı 75°C, aktarım hattının sıcaklığı 200°C termostat süresi 15 dk, basınç süresi 0,2 dk, enjeksiyon süresi 0,01 dk. Çalışmada kullanılan yöntemin dedeksiyon (LOD) sınırı 4,3 mg/dl, kantitasyon sınırı (LOQ) 4,9 mg/dl'dir.

Sınıflandırma

Çalışmamızda kantitasyon sınırı değeri esas alınarak, kanda 5 mg/dl ve altında saptanan etanol düzeyi "alkol

negatif"; 6 mg/dl ve üzerinde saptanan etanol düzeyi ise "alkol pozitif" olarak değerlendirilmiştir. Örnekler Karayolları Trafik Yönetmeliği'nin, 97/c/4. maddesine uygun olarak kaza anından sonraki ilk iki saat içerisinde alınmış ise, bu örnekler "Birinci Grup" içerisinde; örnekler yönetmeliğe aykırı olarak ilk iki saat sonrasında alınmış ise, "İkinci Grup" içerisinde sınıflandırılmıştır.¹⁸ Çalışmamızda, gelen adli evraklarda kazanın türü (maddi hasarlı, yaralanmalı, ölümlü) ve sürücünün taksi, dolmuş, minibüs, otobüs, kamyon, çekici gibi araçlarla kamu hizmeti, yük ve yolcu taşımacılığı yapıp yapmadığı ve resmi araç kullanıp kullanmadığı bildirilmediği için, bu iki konu üzerinde değerlendirme yapılamamıştır.

Geriye Yönelik Hesaplama

Bu aşamada, Adli Tıp Kurumu 5. İhtisas Kurulu tarafından kabul edildiği üzere, "sıfır derece" eliminasyon kinetiğine göre metabolizma sonucu kandaki alkol düzeyinin bir saatte 0,12 – 0,18 promil ve ortalama 0,15 promil azaldığı kabulü esas alındı. Trafik kazası ile kan alımı arasındaki zaman dilimi göz önüne alınarak, sürücünün kaza anındaki beklenen alkol değeri aşağıdaki şekilde hesaplandı:

Kaza anı beklenen alkol değeri = Saptanan alkol değeri + (dakika cinsinden aradaki zaman farkı/60 x 0,15 promil)

Bu işlem çalışmamızda geriye yönelik hesaplama işlemi olarak tanımlandı. Çalışmamızda "alkol negatif" sonuçlar ve kullanılan analiz yönteminin kantitasyon değerinin üzerinde (6 mg/dl) pozitif olarak saptanan ancak alkolün metabolizmasından sorumlu alkol dehidrogenaz enziminin (enzimin substratına olan ilgisinin ölçüsünü gösteren Km değeri düşük, Michaelis sabitesi 2–10 mg/dl) henüz "birinci derece" eliminasyon kinetiğine göre çalıştığı 10 mg/dl'den düşük saptanan kan alkol konsantrasyonları, yani 6-9 mg/dl arasında belirlenmiş "alkol pozitif" sonuçlar için geriye yönelik hesaplama uygulanmamış; 10 mg/dl ve üzerinde "alkol pozitif" sonuçlar için ise geriye yönelik hesaplama uygulanmıştır.²¹ Geriye yönelik hesaplama öncesi ve sonrası elde edilen değerlerin emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare etme yeteneği üzerindeki etkileri araştırılmış ve karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

01 Ocak 2011 ile 31 Aralık 2011 tarihleri arasındaki bir yıllık süreçte, trafik kazalarına karışmış toplam 2251 sürücüyü ait kan örneğinde etil alkol analizi yapılmıştır. Bunlardan 1558'i (%69,2) birinci grupta, 693'ü (%30,8) ikinci grupta yer almaktaydı (Tablo 1). Birinci grupta yer alan örneklerde kazadan sonra orta-

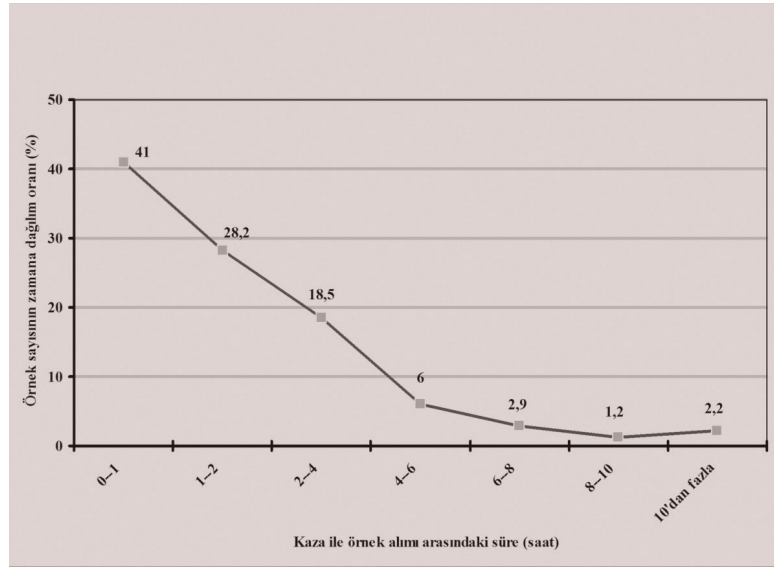
lama kan alınma süresi 59,4±9,0 dakika (ortanca: 60 dakika) iken, ikinci grupta yer alan örneklerde ortalama süre 11,8±120,3 saat (ortanca: 3,5 saat) idi. Örnek sayısının, kaza ile kan alma zamanı arasındaki süreye oransal dağılımları incelendiğinde; kaza ile kan alma zamanı arasındaki süre arttıkça, örnek sayısında beklenen bir azalma olduğu izlendi (Şekil 2) ($p<0,05$).

Çalışmamızda; trafik kazası ile kan örneğinin alındığı saat arasındaki zaman farkının, “alkol negatif” sonuçlara ulaşmadaki etkisi araştırıldığında (Şekil 3); kazadan sonraki ilk iki saat içerisinde alınmış örneklerde “alkol negatif” sonuç saptanma oranı %78,4 iken, 10 saatten sonra alınmış oranlarda bu oranın %98 seviyesine kadar çıktığı; kazadan sonraki dönemde kan örneği alınmadaki süre uzadıkça, “alkol negatif” örnek sayısı oranında lineer bir artış olduğu gözlemlendi ($p<0,05$).

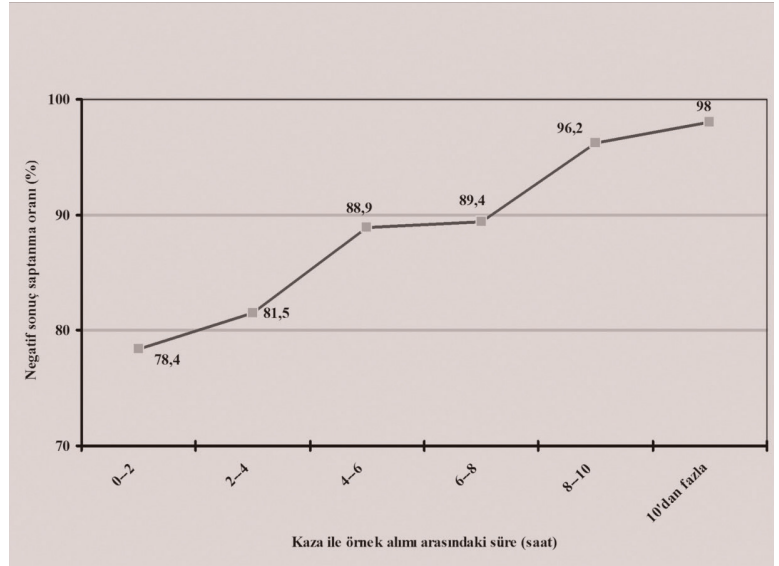
Birinci grupta yer alan örneklerin %21,6’sında ($n=336$), ikinci grupta yer alan örneklerin %14,6’sında ($n=101$) “alkol pozitif” sonuçlar elde edilmişti. Trafik kazasından sonraki ilk iki saat içerisinde kan alınan vakaların %21,6’sında “alkol pozitif” iken bu oranın iki saatten daha sonra kan alınan ikinci grupta büyük oranda azalarak %14,6’ya düştüğü saptandı (Tablo 1). Her iki grupta yer alan tüm örneklerin birlikte değerlendirilmesi sonucu, bu çalışma grubunda yer alan trafik kazalarına karışmış sürücülerin %19,4’ünün ($n=437$) kanlarında etil alkol saptandığı sonucuna ulaşıldı.

Birinci gruptaki 13 “alkol pozitif” örneğin ve ikinci gruptaki 12 “alkol pozitif” örneğin belirlenen kan alkol düzeyleri 6-9 mg/dl arasında yer aldığından geriye yönelik hesaplama işlemi dışında tutuldu ve birinci grupta 323 örnek, ikinci grupta 89 örnek olmak üzere, toplam 412 örneğe geriye yönelik hesaplama uygulandı.

Bu 412 olgunun “emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare etme yeteneği” kriteri göz önüne alınarak yapılan sınıflamasına ait veriler Tablo 2’de ayrıntılı olarak sunulmuş olup; geriye yönelik hesaplama öncesi olguların yarısından fazlasında (%56,5; $n=233$) tespit edilen etanol seviyesinin, sürücülerin emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare etme yeteneğini etkileyecek düzeyin (101 mg/dl ve üstü) üzerinde yer aldığı saptandı. Geriye yönelik hesaplama yapıldığında bu oranın %64,5’e ($n=266$) kadar çıktığı; yine olguların %21,6’sının ($n=89$) trafikte her halükarda izin verilmiş sınırların üzerinde ve emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare etme yeteneği şüphesi olan (diğer tıbbi muayene bulgularına göre karar verilecek) grupta (51-100 mg/dl arasında) yer aldığı, geriye yönelik hesaplama yapıldığında bu oranın %24,5’e ($n=101$) kadar çıktığı tespit edildi. Elde edilen bu veriler çerçevesinde, çalışma grubumuzda trafik kazasına karışmış ve kanında etanol saptanmış sürücülerin geriye yönelik hesaplama öncesi %78,1’inin ($n=322$), geriye yönelik hesaplama



Şekil 2: Örnek sayısının, kaza ile kan alma zamanı arasındaki süreye oransal dağılımları



Şekil 3: Trafik kazası ile kan örneğinin alındığı saat arasındaki zaman farkının, “alkol negatif” sonuçlara ulaşmadaki etkisi

sonrası %89,0’ının ($n=367$) trafikte her halükarda izin verilmiş sınırların üzerinde alkol kullandıkları saptandı ($p<0,05$).

2.251 sürücüdenden, 2.156’sının dosyasında (%95,8) daha önce yapılmış nefeste alkol ölçümüne ait bir sonuç yer almazken, 95’inin dosyasında (%4,2) nefeste alkol ölçümüne ait ve tamamı “alkol pozitif” olan veriler bildirilmişti. 95 olgunun 60’ında (%63,2) kan analizleri ve geriye yönelik hesaplama işlemi sonucu sağlanan değerler, alkolmetre ile belirlenmiş değerler ile aynı paralellikte olup tam anlamı ile konfirme edilmiş iken; 17’sinde (%17,9) kan analizi ve geriye yönelik hesaplama işlemleri sonucu elde edilen “alkol pozitif” değerler, alkolmetre ile belirlenmiş ilk sonuçlardan daha düşük kalmıştı. 18 olguda ise (%18,9) yapılan kan analizleri sonucu, “alkol negatif” sonuçlar bulunmuş ve alkolmetre ile elde edilen sonuçlar reddedilmişti.

Tablo 2: Geriye yönelik hesaplama uygulanmış 412 olgunun "emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare etme yeteneği" kriterine göre sınıflandırılması											
Gruplar	Geriye Yönelik Hesapla	Emniyetli Bir Şekilde Araç Sevk ve İdare Etme Yeteneğine (Kan-Alkol Düzeyleri) Göre Olguların Dağılımı									
		Etkilenmemiş (10-30 mg/dl)		Şüpheli/Sınır* Altı (31-50 mg/dl)		Şüpheli/Sınır* Üstü (51-100 mg/dl)		Etkilenmiş (101 mg/dl ve üstü)		Toplam	
		n	%**	n	%**	n	%**	n	%**	n	%**
1.Grup	GYHÖ	38	11,8	35	10,8	64	19,8	186	57,6	323	100
	GYHS	11	3,4	34	10,5	84	26	194	60,1		
	F ***	- % 71,1		- % 2,9		+ % 31,3		+ % 4,3			
2.Grup	GYHÖ	10	11,2	7	7,9	25	28,1	47	52,8	89	100
	GYHS	0	0	0	0	17	19,1	72	80,9		
	F ***	- % 100		- % 100		- % 32		+ % 53,2			
Toplam	GYHÖ	48	11,7	42	10,2	89	21,6	233	56,5	412	100
	GYHS	11	2,7	34	8,3	101	24,5	266	64,5		
	F ***	- % 77,1		- % 19		+ % 13,5		+ % 14,2			

*: Trafikte izin verilen maksimum değer (50mg/dl), **: yüzdellik değerler satırlara göre hesaplanmıştır, GYHÖ: geriye yönelik hesaplama öncesi değer, GYHS: geriye yönelik hesaplama sonrası değer, F***: geriye yönelik hesaplama öncesi sayıdan geriye yönelik hesaplama sonrası elde edilen sayının farkının % olarak ifadesi

TARTIŞMA

Çalışmamızda elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; olguların yaklaşık 4/10'unda (%39,9; n=693), kazadan sonraki iki saatin çok üzerindeki (ortalama: 11,8±120,3 saat, ortanca: 3,5 saat) zaman dilimlerinde alınan kan örnekleri Adli Tıp Kurumu, Kimya İhtisas Dairesi Başkanlığı'na gönderilmişti. Kazadan sonraki dönemde kan örneği alımındaki süre uzadıkça, "alkol negatif" örnek sayısı oranında lineer bir artış olması da dikkate alındığında, iki saati geçen örneklerde, negatif sonuçlara ulaşma riskinin arttığı gözlenmiştir. Bu konu 15-12 Ekim 2012 tarihlerinde Manisa'da düzenlenen "Trafikte Alkol ve Uyuşturucu ile Etkin Mücadele Sempozyumu" Sonuç Bildirgesi'nde, "tarama testleri ile yasal sınırların üzerinde alkol veya uyuşturucu tespit edilen kişilerin, itiraz olup, olmamasına bakılmaksızın en geç iki saat içerisinde bir sağlık kurumuna yönlendirilmesi" gerekliliği şeklinde vurgulanmıştır.²²

Daha önce yapılmış alkolmetre cihazı kullanılarak nefeste alkol ölçümü ile belirlenmiş sonuçlar ile kan analizi ve geriye yönelik hesaplama işlemleri sonucu elde edilen değerler arasında %36,8 oranlarına kadar ulaşan uyumsuzlukta; ülkemizde kullanılan alkolmetre cihazlarının partiyon katsayıları arasındaki farklılıklar, kalibrasyon yetersizlikleri, kullanıcıdan kaynaklanan hatalar gibi faktörlerin etkilerinin yanı sıra, kan örneklerinin alım, saklanma ve laboratuvara gönderme şartlarının standartlara uygun olmamasının da etkili olduğu düşünülmüştür. Keza, geriye yönelik hesaplamının bireysel farklılıklar nedeni ile kesin bir yöntem olmaması, ölçüm ve olay arasındaki zaman aralığı uzadıkça geriye yönelik hesaplamadan kaynaklanan hata oranında artma görülmesi riski gibi etkenlerin de bu uyumsuzluk da rol almış olabileceği düşünülmüştür.

Bu nedenle, ülke içerisinde kullanılan alkolmetre cihazlarına bir standardizasyon getirilmesi, kalibrasyonlarının tek bir merkezden yürütülmesi ve itiraz halinde biran önce kan örneği alınması, kan örneği alınmasında gecikilecek ise, en az iki dakika sonra, ancak 10 dakikayı geçmeyecek şekilde başka bir alkolmetre cihazı ile ikinci ölçümün yapılması önerilmektedir.²³

Adli Tıp Kurumu 2012 yılında yayınladığı ve Adalet Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı ve İçişleri Bakanlığı tarafından tüm birimlerine genelgeler eşliğinde iletilen "Adli Tıp Kurumu Alkol Birimi Kan Örneği Kabul Koşulları" ile bu konuda bir standardizasyon sağlanması için önemli bir adım atmıştır (Şekil 4).²⁴

Adli Tıp Kurumu tarafından duyurulan "kan örneği kabul koşulları" genelgelerine aykırı olarak usulüne uygun olmayan şekilde alınacak, saklanacak veya laboratuvara gönderilecek kan örneklerinden elde edilecek yanlış sonuçlar veya bu genelgelere uygun olmayan örneklerin çalışılmaması ile ortaya çıkabilecek yasal problemler, bu işlemlerin yapılmasında görevli sağlık çalışanları ve güvenlik güçleri hakkında hukuki sonuçlara yol açacaktır. Türk Ceza Kanunu'nun 281/1. maddesinde "gerçeğin meydana çıkmasını engellemek amacıyla, bir suçun delillerini yok eden, silen, gizleyen, değiştiren veya bozan kişinin, altı aydan beş yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılacağı" hükmü tanımlanmış olup; suçun kasıtlı olmasa bile, görevin gereklerine aykırı şekilde veya gecikmeli bir davranışın sonucu olarak ortaya çıkmış olması yasal yükümlülüğü ortadan kaldırmayacaktır. Aynı kanunun 257/2. maddesinde "kanunda ayrıca suç olarak tanımlanan haller dışında, görevinin gereklerine aykırı hareket etmek suretiyle, kişilerin mağduriyetine veya kamunun zararına neden olan ya da kişilere haksız bir kazanç sağlayan kamu

görevlisinin, bir yıldan üç yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılacağı” belirtilmiştir.¹⁷ Ayrıca aykırı davranışta bulunarak zarara yol açan kişiler hakkında idari hukuk ve borçlar kanunu hükümlerine göre özel hukuk boyutu ile işlem yapılması gündeme gelebilecektir.

Bir bölgede alkol kullanımını arttıkça, alkol ile ilişkili trafik kazası sayısında da artış olduğu, alkol etkisi altında araç kullanmada çok küçük bir azalmanın bile, trafik kazası sayısını önemli oranda azalttığı bildirilmiştir.²⁵ Çalışmamızda, trafik kazalarına karışmış sürücülerin %19,4’ünün (n=437) kanında etil alkol saptandığı sonucuna ulaşılmıştır. Kelly ve arkadaşları tarafından çeşitli ülkelerde yapılmış 14 çalışmanın sonuçları değerlendirilerek, trafik kazasına karışmış alkollü sürücülerin oranının %5 ile %25 arasında değiştiği bildirilmiş; Dünya Sağlık Örgütü tarafından çeşitli ülkelerde ölümlü trafik kazalarına karışmış sürücülerin %5 - %50’sinin alkol etkisi altında olduklarının tespit edildiği belirtilmiştir.^{2,26} Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise; Adana’da 1989-1993 yılları arasında tüm trafik kazalarında alkollü sürücü oranının %9,7 olduğu; İzmir’de 2005-2007 yılları arasında tüm trafik kazalarında alkollü sürücü oranının %37,1 bulunduğu, ölümlü trafik kazalarında bu oranın %55,4’e kadar çıktığı bildirilmiştir.^{11,27} 1994 yılında İstanbul’da yapılan bir çalışmada, trafik kazası sonucu alkol ölçümü yapılan kişilerden %22,8’inde alkol saptandığı ifade edilmiştir.²⁸

Trafik kazasına karışmış ve kanında 10 mg/dl veya üzerinde etanol saptanmış sürücülerin yarısından fazlasında (geriye yönelik hesaplama öncesi: %56,5; geriye yönelik hesaplama sonrası: %64,5) tespit edilen etanol seviyesinin, sürücülerin emniyetli bir şekilde araç sevk ve idare etme yeteneğini bireysel farklılıkları ortadan kaldıracak ölçüde etkileyecek düzeyin (101 mg/dl ve üstü) üzerinde yer alması ve genel olarak geriye yönelik hesaplama öncesi %78,1’inin, geriye yönelik hesaplama sonrası %89,0’ının trafikte her halükarda izin verilmiş sınırların üzerinde alkol kullandıklarının saptanmış olması; araç kullanmadan önce az miktarda alkol alıp bırakacağını düşünen pek çok sürücünün sınırı çok kolay aşabildiklerini göstermektedir. Bu yönde yapılan araştırmalar, trafikte izin verilen alkol sınırı aşağıya çekildikçe, alkol almadan trafiğe çıkan sürücü sayısının arttığını ve dolayısıyla alkol etkisi altında meydana gelen trafik kazaları sayısında önemli bir azalma meydana geldiğini ortaya koymaktadır.^{11,29,30} Trafikte izin verilen alkol sınırının daha düşük düzeylere çekilmesi ve alkole sıfır tolerans yaklaşımı ile birlikte sürücülerin trafik kazalarına karışma oranında %4 oranında, ölümlü trafik kazalarına karışma oranlarında ise %9 ile %33 arasında bir azalma olduğu belirtilmektedir.^{8,29-35} Ülkemizde 2009 yılında yapılan “Türk Ceza

ADLI TIP KURUMU ALKOL BİRİMİ KAN ÖRNEĞİ KABUL KOŞULLARI

Alınan kan örneklerinin alkol muayene biriminde çalışabilmesi için KESİN KOŞULLAR:

(Lütfen numune alımı ve laboratuara gönderim sırasında aşağıdaki hususların MUTLAKA sağlanması gerektiğini, aksi takdirde alınan numunenin ret edileceğini ve örneğin çalışılmamasından doğan yasal sorumluluğun numuneyi alan kişiye ait olacağını UNUTMAYINIZ)

- 1) Kan alınacak bölgenin çevresi, alkol (etanol, metanol ve izopropanol...) İÇERMEYEN dezenfektanlarla temizlenmeli ve steril kuru gazlı bez ile kurulanmalıdır.
- 2) Mutlaka üç tüp kan alınmalı (en az 2’şer ml); iki tanesi analiz için Adli Tıp Kurumuna gönderilecek, bir tanesi kanı ALAN KURUMDA şahit numune olarak raporumuz ilgili Cumhuriyet Savcılığını ulaşıma dek saklanmalıdır.
- 3) Kan vactainer ile alınacak ise mutlaka gri kapaklı, (6 mg. NaF ve Na2EDTA 12 mg. 4ml’lik tüpler için) içeren tüplere alınmalıdır.
- 4) Kan eğer enjektör ile alınacak ise, pıhtılaşmadan hemen gri kapaklı, NaF (sodyum florür) ve Na2EDTA içeren tüpe aktarılmalıdır.
- 5) Tüp ağız kesinlikle açılmamalıdır.
- 6) Tüp yavaşça 5-6 kez alt üst ederek karıştırılmalıdır.
- 7) Tüp üzerinde mutlaka; Hastanın Adı-Soyadı, Kanın alındığı hastane Kanın alındığı tarih ve saatin yazılı olan etiket/barkod yapıştırılmalıdır.
- 8) Kurye aracılığıyla gönderilen kan örnekleri 24 saat içinde Adli Tıp Kurumuna teslim edilmelidir.
- 9) Posta aracılığı ile gönderilen kan örnekleri alındıkları tarihten itibaren 24 saat içinde postaya verilmelidir.
- 10) Taşıma sırasında örneklerin zarar görmemesi/bozulmaması için uygun bir kap veya koli içerisinde buz kalıpları/aküleri arasında olmalıdır.
- 11) Alındığı gün içinde Adli Tıp Kurumuna teslim edilemeyen kan tüpleri mutlaka +4 C deki buzdolabında saklanmalıdır.
- 12) Mutlaka “KAN ALMA TUTANAĞI” eksiksiz doldurulmalıdır.

NUMUNE RET KRİTERLERİ

- 1) Numunenin etiketlenmemesi yada yanlış veya eksik etiketlenmiş olması,
- 2) 4ml’den az miktarda numune gönderilmesi,
- 3)Koruyucusuz veya uygun olmayan koruyucularla (NaF (sodyum florür) ve Na2EDTA içermeyen tüpe) örneklerin gönderilmesi,
- 4) Tek tüp kan gönderilmesi,
- 5) Yanlış taşıma nedeniyle örneklerin zarar görmüş olması (Tüplerin kırılıp, çatlaması veya örneklerin tüpün dışına sızması, soğuk zincire uygun gönderilmemesi)
- 6) Kan Alma Tutanağının OLMAMASI veya eksik olması.

Kan örneğinin kabul koşullarını sağlamaması nedeni ile reddedilen örneklerden YASAL olarak kanı alan ve teslim eden görevliler sorumludur.

Şekil 4: Adli Tıp Kurumu alkol birimi kan örneği kabul koşulları

Yasasına Göre Alkollü Araç Kullanmanın Güvenli Sürüş Yeteneğine Etkileri Çalıştayı Sonuç Bildirgesi”nde ve 2012 yılında yapılan “Trafikte Alkol ve Uyuşturucu ile Etkin Mücadele Sempozyumu Sonuç Bildirgesi”nde; benzer şekilde, “trafikte izin verilen alkol düzeylerinin düşürülmesi, ticari ve resmi araç sürücüler için 0 promil düzeyi korunurken, diğer sürücüler için 0,3 promil olarak belirlenmesi” önerilmiştir.^{22,36} Burada, endojen alkol oluşumu bağlamında, 0 promil değerinin risk taşıdığı düşünülebilir ise de, yapılan çalışmalarda endojen alkol oluşumunun ender ve çok özel durumlarda (kisa kolon sendromu, Auto-Brewery sendrom, bazı genetik metabolik bozukluklar gibi) 1 mg/dl’nin üzerine çıkabildiği, 130 diyabetik hastada yapılan bir çalışmada HS-GC yöntemi ile yapılan ölçümlerde ortalama kan alkol düzeyinin 0,26 mg/dl olduğu, bu düzeyin kontrol grubunda ise 0,04 mg/dl olduğu, genel olarak ise sağlıklı bireylerde semi-kantitatif yöntemlerle yapılan çalışmalarda 0,1-0,8 mg/dl arasında saptanabildiği, daha hassas ve gelişmiş yöntemlerle yapılan ölçümlerde ise kan alkol düzeylerini 0,002-0,1 mg/dl arasında ölçüldüğü; bir başka çalışmada, hem sağlıklı bireylerin, hem de çeşitli metabolik bozukluklardan (diyabet, he-

**TRAFİK KAZALARINA
KARIŞMIŞ SÜRÜCÜLERİN
KAN ETİL ALKOL
DÜZEYLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

patit, siroz) muzdarip olan hastaların periferik venöz kan endojen etanol konsantrasyonlarının 0-0.08 mg/dl arasında değişmekte olduğu, bunun da adli ve tıbbi açıdan çok az bir öneme haiz olduğu bildirilmektedir.^{37,38} Yanlış yorumlara yol açmamak için, öncelikle kullanılan cihazların ve metotların validasyonunun yapılması, algılama sınırı (=limit of detection=LOD) ve kantitatif ölçme sınırı (=limit of quantitative measurement=LOQ) değerlerinin dolayısı ile analitik cut-off değerlerinin saptanması gerekmektedir. Bu değerler altında elde edilen sonuçlar ise dünyada kabul gören uygulamalar esas alınarak sıfır ya da negatif olarak kabul edilmelidir. Keza analitik cut-off değeri, enzimatik yada semi-kantitatif yöntemlerde 10 mg/dl, daha gelişmiş ve hassas cihazlarda (örneğin HS-GC cihazları gibi) yapılan ölçümlerde ise daha düşük değerler olarak uygulanmakta olup, ülkemizin resmi bilirkişi kurumu olan Adli Tıp Kurumu'nun Kimya Dairesi tarafından uygulanan ve akredite olmuş kan etanol analiz metodunda analitik cut-off değeri 5 mg/dl kabul edilmekte ve 5 mg/dl'nin altında elde edilen değerler ise negatif yada sıfır olarak rapor edilmektedir. Bu çerçevede, daha önce de belirttiğimiz üzere, alkolmetre cihazlarına bir standardizasyon getirilmesi, kalibrasyonlarının tek bir merkezden yürütülmesi, kullanılan cihazların ve metotların validasyonunun yapılması, LOD ve LOQ değerlerinin dolayısı ile analitik cut-off değerlerinin saptanması halinde yasal olarak sıfır veya negatif promil değerlerinin tanımlanmış olması bir risk oluşturmayacaktır.

SONUÇ

Çalışmamızda da bir kez daha teyit edildiği üzere, trafik kazalarının önemli nedenlerinden biri olan alkol etkisi altında araç kullanımı, ülkemizin ve dünyanın başa çıkılması gereken önemli sorunlardan biridir.

Bu sorunla başa çıkmada, en önemli görevlerden biri sağlık çalışanlarına düşmekte olup; "şüpheden sanık yararlanır" ilkesi çerçevesinde alkollü olarak kazalara karışmış kişilerin cezalandırılmaktan kaçmalarını en aza indirebilmek ve daha kesin sonuçlara ulaşabilmek ancak "zamanında ve usulüne uygun" kan örneklerinin alımı ile gerçekleştirilebilir. Sağlık çalışanlarının bu konuda göstereceği gecikme veya ihmali, ciddi yasal yaptırımlar ile karşılaşmalarına da neden olabilecektir.

Çalışmamızda da belirtildiği üzere, araç kullanmadan önce az miktarda alkol alıp bırakacağı düşünülen pek çok sürücünün sınırı çok kolay aşabildikleri hususu dikkate alınarak, trafikte alkole karşı sıfır tolerans yaklaşımının desteklenmesinin ve bunun ilk aşaması olarak da, hususi otomobil sürücüleri için 0,5 promil (50 mg/dl) olan izin verilen sınırın 0,3 promile (30 mg/dl'ye), diğer sürücüler için 2013 yılında yapılan yasal düzenleme ile 0,2 promile (20 mg/dl'ye) çıkarılan izin verilen sınırın 0 promile (0 mg/dl'ye) indirilmesinin uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

* Yazarlar herhangi bir çıkar ilişkisi içinde bulunmadıklarını bildirmiştir.

C	İLETİŞİM İÇİN: C. Haluk İnce İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, 34093 Çapa, Fatih, İstanbul hince@istanbul.edu.tr
✓	GÖNDERİLDİĞİ TARİH: 25 / 07 / 2014 • KABUL TARİHİ: 21 / 10 / 2014

KAYNAKLAR

1. The UN Road Safety Collaboration. Global plan for the decade of action for road safety 2011-2020. 12 Şubat 2014. http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_english.pdf
2. World Health Organization. Global status report on safe road: time for action. 2009. 12 Şubat 2014. <http://www.un.org/ar/roadsafety/pdf/roadsafetyreport.pdf>
3. T.C. İçişleri Bakanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Genel Trafik İstatistikleri. 12 Ocak 2013 http://www.trafik.gov.tr/istatistikler/istatistikler_s.asp
4. Matthews A, Bruno R, Johnston J, et al. Factors associated with driving under the influence of alcohol and drugs among an Australian sample of regular ecstasy users. *Drug Alcohol Depend* 2009; 100: 24-31.
5. Ojaniemi KK, Lintonen TP, Impinen AO, Lillsunde PM, Ostamo AI. Trends in driving under the influence of drugs: a register-based study of DUI suspects during 1977-2007. *Accid Anal Prev* 2009; 41: 191-196.
6. Drummer OH, Gerostamoulos J, Batziris H, et al. The incidence of drugs in drivers killed in Australian road traffic crashes. *Forensic Sci Int* 2003; 134: 154-162.
7. Zador PL. Alcohol-related relative risk of fatal driver injuries in relation to driver age and sex. *J Stud Alcohol* 1991; 52: 302-310.
8. Fell JC, Voas RB. The effectiveness of reducing illegal blood alcohol concentration (BAC) limits for driving: evidence for lowering the limit to .05 BAC. *J Safety Res* 2006; 37: 233-243.
9. Hingson R, Winter M. Epidemiology and consequences of drinking and driving. 12 Şubat 2014 <http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/arh27-1/63-78.htm>
10. Fujita Y, Shibata A. Relationship between traffic fatalities and drunk driving in Japan. *Traffic Inj Prev* 2006; 7: 325-327.
11. İdiz N, Karakus A, Dalgic M, Meseri R, Akgur SA. The alcohol levels in fatal & nonfatal traffic accidents in Izmir. *Türkiye Klinikleri J Foren Med* 2011; 8: 6-11.
12. Kartal M, Kutlar A, Beğen A. Logistik regresyon tekniği ile trafik kazalarını etkileyen risk faktörlerinin incelenmesi: Sivas, Kayseri, Yozgat örneği. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi* 2011; 7: 45-68.
13. General Directorate of Public Security & Turkish Statistical Institute. Traffic Accident Road Statistics - 2010. Ankara: Turkish Statistic Institute Printing Division. 2010.
14. Wikipedia, the free encyclopedia. Blood alcohol content. 12 Şubat 2014 http://en.wikipedia.org/wiki/Blood_alcohol_content
15. Rupissed.com. Blood alcohol content drink driving limits by country. 12 Şubat 2014 http://www.rupissed.com/blood_alcohol_limits.html
16. Karayolları Trafik Kanunu. 12 Şubat 2014 <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2918.pdf>
17. Türk Ceza Kanunu. 12 Şubat 2014 <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5237.pdf>
18. Karayolları Trafik Yönetmeliği. 12 Şubat 2014 <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.8182&sourceXmlSearch=&MevzuatIliski=0>

19. Aşıcıoğlu F, Yapar B, Tütüncüler A, Belce A. Trafik güvenliğini tehlikeye sokma suçu açısından alkol. Adli Tıp Dergisi 2009; 23: 8-16.
20. Baduroğlu E, Durak D. Alkol İle İlgili Adli Tıp Sorunları. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2010; 36: 65-71.
21. Jones AW. Evidence-based survey of the elimination rates of ethanol from blood with applications in forensic casework. Forensic Sci Int 2010; 200: 1-20.
22. Aşirdizer M. Trafikte alkol ve uyuşturucu ile etkin mücadele sempozyumu sonuç bildirgesi. 12 Şubat 2014 <http://cbuadlitip4.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/sb.pdf>
23. Wigmore JG. Duplicate breath tests: a necessary scientific safeguard in breath alcohol analysis. 12 Şubat 2014 <http://www.wigmoreonalcohol.com/duplicate-breath-tests/>
24. Adli Tıp Kurumu Başkanlığı. Adli Tıp Kurumu Alkol Birimi kan örneği kabul koşulları. 12 Şubat 2014 <http://www.atk.gov.tr/alkolkanornegekabul.html>
25. Saygılı S. Dünyada ve ülkemizde trafik kazaları ve alkolün etkisi. In: Alkol ve güvenli sürüş (Belce A, Saygılı S, eds). İstanbul: Türkiye Yeşilay Cemiyeti 2011: 7-24.
26. Kelly E, Darke S, Ross J. A review of drug use and driving: epidemiology, impairment, risk factors and risk perceptions. Drug Alcohol Rev 2004; 23: 319-344.
27. Özgül M, Şen F, Karslı S, Salacı S. Trafik suçlarında solunum havası alkol düzeylerinin incelenmesi. In: 1. Adli bilimler Kongresi Kongre Kitabı (Salacı S, Gülmen MK, Çekin N, Özdemir MH, eds). Adana: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi 1994: 408-409.
28. Aşıcıoğlu F, Kıymetli ÜÖ, Sağ A. Alkol alımına bağlı adli olgular (300 kişide yapılan bir çalışma). In: 1. Adli bilimler Kongresi Kongre Kitabı (Salacı S, Gülmen MK, Çekin N, Özdemir MH, ed). Adana: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi 1994: 291-293.
29. İdiz N. Trafikte alkol etkisinde taşıt kullanımı. 12 Şubat 2014 <http://cbuadlitip4.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/03-04-01-ni.pdf>
30. Killoran A, Canning U, Doyle N, Sheppard L. Centre for Public Health Excellence NICE. Review of effectiveness of laws limiting blood alcohol concentration levels to reduce alcohol-related road injuries and deaths. 12 Şubat 2014 <http://www.nice.org.uk/media/3FE/1A/BloodAlcoholContentEffectivenessReview.pdf>
31. Eisenberg D. Evaluating the effectiveness of policies related to drunk driving. Journal of Policy Analysis and Management 2003; 22: 249-274.
32. Shults RA, Elder RW, Sleet DA, et al. Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. Am J Prev Med 2001; 21: 66-88.
33. Zwerling C, Jones MP. Evaluation of the effectiveness of low blood alcohol concentration laws for younger drivers. Am J Prev Med 1999; 16: 76-80.
34. Voas RB, Tippetts AS, Fell JC. Assessing the effectiveness of minimum legal drinking age and zero tolerance laws in the United States. Accid Anal Prev 2003; 35: 579-587.
35. Villaveces A, Cummings P, Koepsell TD, et al. Association of alcohol-related laws with deaths due to motor vehicle and motorcycle crashes in the United States, 1980-1997. Am J Epidemiol 2003; 157: 131-140.
36. Hancı İH, Aşıcıoğlu F, Arslan Ç, et al. Türk Ceza Yasasına göre alkollü araç kullanmanın güvenli sürüş yeteneğine etkileri çalışmayı sonuç bildirgesi. 12 Şubat 2014 http://www.turkhukuksitesi.com/makale_1159.htm
37. Simic M, Ajdukovic N, Veselinovic I, Mitrovic M, Djurendic-Brenesel M. Endogenous ethanol production in patients with diabetes mellitus as a medicolegal problem. Forensic Sci Int 2012; 216: 97-100.
38. Logan BK, Jones AW. Endogenous ethanol 'auto-brewery syndrome' as a drunk-driving defence challenge. Med Sci Law 2000; 40: 206-215.