

MKE KURUMU YAPIMI TABANCA MERMİLERİYLE YAPILAN ATIŞLARDA EL ÜZERİNDE KALAN ATIŞ ARTIKLARININ ALEVSİZ ATOMİK ABSORPSİYON SPEKTROFOTOMETRİ YÖNTEMİYLE TESPİTİ

Determination of gunshot residue on hand deposited obtained from shootings carried out with handgun cartridges produced by Makine Kimya Endüstrisi Kurumu using Flameless atomic absorption spectrophotometry method

Muhammet CAN¹, H.Bülent ÜNER², Sermet KOÇ³, Mehmet TOK⁴, Sadık TOPRAK⁵, Mehmet DIŞBUDAK¹

Can M, Üner H.B, Koç S, Tok M, Toprak S, Dişbudak M. MKE kurumu yapımı tabanca mermileriyle yapılan atışlarda el üzerinde kalan atış artıklarının alevsiz atomik absorpsiyon spektrofotometri yöntemiyle tespiti. Adli Tıp Bülteni, 2005;10 (1): 5-14

ÖZET

Ateşli silah kullanılan kriminal olaylarda ateş eden kişinin saptanması, olayın orijininin (intihar, cinayet, kaza) açıklığa kavuşturulmasında büyük önem taşır. Ateş eden kişinin saptanması da esas olarak ateş eden el üzerinde kalan atış artıklarının tespiti ile olasıdır.

Çalışmada, Makine Kimya Endüstrisi Kurumu tarafından üretilen tabanca mermileri ile deneysel atışlar yapılarak Alevsiz Atomik Absorpsiyon Spektrofotometri cihazı kullanılmış, atış artıklarının kalitatif ve kantitatif olarak saptanması ve standartlarının oluşturulması amaçlanmıştır.

Makine Kimya Endüstrisi Kurumu yapımı 7.65mm Browning ve 9mm Parabellum tipi tabanca mermileri ile sağ el, sol el ve her iki el tutuş pozisyonunda tek atış, iki atış ve üç atış şeklinde deneysel atışlar yapılmıştır. Türkiye'de atış artığı numunelerinin olay yeri inceleme ekiplerince yapışkan bantlarla alınıp gönderilmesi nedeniyle kıyaslanabilir sonuçlar elde ede-

bilmek için; atış artıkları atış yapan kişilerin her iki elinin iç ve dış kısımlarından "surgical zinc oxide tape" yapışkan bantlarla toplanmıştır. Yapışkan bantlardan atış artıklarını ayrıştırma tüm örneklerde %5'lik HNO₃ kullanılarak Alevsiz Atomik Absorpsiyon Spektrofotometri cihazı ile kapsül içeriğinde bulunan antimon, kurşun ve baryum düzeyleri kantitatif olarak analiz edilmiştir.

Literatürle uyumlu olarak atış sayısının artması ile analiz sonucu elde edilen atış artıklarının miktarında lineer bir artış tespit edilmemiştir. Benzer şekilde, 7.65mm Browning tipi ile 9mm Parabellum tipi mermilerle yapılan atışlar sonucu analiz edilen atış artıkları miktarları arasında çap artışına bağlı lineer bir artış saptanmamıştır.

Çalışmada kullanılan atış artığı toplama ve analiz yönteminin, Türkiye'de inceleme için numunelerin yapışkan bantlarla gönderilmesi, kolay ulaşılır ve ekonomik olması nedeniyle atış artıklarının analizinde ve sonuçların yorumlanmasında en uy-

¹ Adli Tıp Kurumu, İstanbul

² İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul

³ İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

⁴ Argos Medikal Company Levent-İstanbul

⁵ Portsmouth Primary Care Trust, the UK

gun yöntem olduğu kanaatine varıldı.

Anahtar kelimeler: Alevsiz Atomik Absorpsiyon Spektrofotometri, atış artıkları, atış yapan elin tespiti, Makine Kimya Endüstrisi Kurumu.

SUMMARY

In criminal cases associated with gunshot, shooter identification is of significant importance in order to reveal the manner of death (murder, suicide, accident). Determining the shooting hand is possible by analyzing the gunshot residue obtained from the suspect's hands.

The aim of this study is to determine gunshot residue both qualitatively and quantitatively and setting standards in Turkey performing experimental shootings with handgun cartridges produced by Mechanical and Chemical Industry Corporation and analyse with Flameless Atomic Absorption Spechtrophotometer using chemical methods. In this study, experimental shootings were carried out using 7.65mm Browning and 9mm Parabellum type cartridges performing one, two and three shots with right hand alone, left hand alone, and both hands together holding the gun. Gunshot residue is collected from the palmar and dorsal surfaces of both hands by using adhesive tapes (surgical zincoxide tape). This method was preferred in order to obtain comparable results since the crime scene investigation teams collect gunshot residue in the same way. Levels of antimony, lead and barium, the components of the primer of the cartridge, were analyzed quantitatively by FAAS using 5% nitric acid in all samples.

There was no linear increase in the amount of gunshot residue obtained with respect to the increase in the number of shootings. In a similar way, there was no linear increase in the amount of gunshot residue with respect to the increase in diameter either by using 7.65mm Browning or 9mm Parabellum type cartridges. As a result the gunshot residue collection and analysis method in this study is considered as the most appropriate method as it is easily available, cost effective and readily used method of collecting gunshot residue in Turkey.

Key words: Flameless Atomic Absorption Spechtrophotometer, gunshot residues, firing hand determination, Mechanical and Chemical Industry Corporation

GİRİŞ

İnsanlar, tarihsel gelişim sürecinde saldırı ve savunma aracı olarak çok çeşitli silahlar kullanmışlardır. Ateşli silahlar, insanların geliştirdiği bilim ve teknolojiyi izleyerek büyük bir aşama yapmış, hem çeşitleri hem de etki ve yıkım güçleri artmıştır. Ateşli silahların yaygın bir şekilde kullanımının artmasıyla birlikte, yaralanma ve ölümlerle sonuçlanan olaylarda, olayın orijini, atış yönü, atış mesafesinin ölçümü, atış artıklarının hedefte ve ateş

eden elde tespiti büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla, ateşli silahların kullanımıyla ilgili kriminal olayların çözümlenmesinde çok çeşitli biyolojik, fiziksel ve kimyasal yöntemlerin kullanımı da hız kazanmıştır (1-4).

Ateşli silah atış artıklarının ölçümü ve niteliklerinin belirlenmesinde genel olarak, Dermal Nitrat Testi (5), Modifiye Griess Testi (5,6), Sodyum Rodizonat Testi (1,7), Nötron Aktivasyon Analizi (NAA) (2), Elektron Mikroskopik Görüntüleme Tekniği (5,8), Görüntü Analizi Yöntemi (9-11), Alevsiz Atomik Absorpsiyon Spektrofotometri (AAAS) kullanılan yöntemlerdir (5,12-14). Son yıllarda, nitrit-nitrat iyonlarının araştırılması yerine, görece spesifik sonuçlar sağladığı bildirilen metal iyonlarına ait veriler kullanılmaktadır (1,5).

Adli laboratuvarlarda, metal artıkların kalitatif ve kantitatif tespitinde, sensitif olması ve kolay analiz olanağı vermesi açısından AAAS yöntemi, yaygın kullanılır hale gelmiştir (5). Bulguların doğru olarak değerlendirilmesinde, testin pozitif sonuç verdiği olgularda, elin kısımlarının haritalandırılması (sağ el dışı, sağ el içi, sol el dışı, sol el içi gibi) önerilmektedir. Silahın tipine ve silahın lokalizasyonuna göre farklı alanlarda, farklı yoğunluklarda metal artıkları bulunabilmektedir (5). Genel olarak ateş etmediği halde ellerinde atış artığı saptananlarla, ateşli silahlarla ilişkisi olanların ayırımında bu elementlerin rölatif düzeyleri ile eller üzerindeki lokalizasyonu göz önüne alınmaktadır (15). Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinin, mutlak suretle olayda kullanılan silah ve merminin özelliklerine dayandırılarak yapılması gerektiği bildirilmektedir (14).

Farklı atışlara ait varyasyonlar ile kullanılan silahlara bağlı olarak ortaya çıkan değişiklikler, atış artıklarının kantitatif değerleri ile ilgili istatistiksel verilere ulaşmada zorluklar ortaya çıkarmaktadır (16). Ancak belirli silahlara ait özel istatistiksel verilerin değerlendirilmesinin daha nesnel yapılmasını sağlayabileceği belirtilmektedir. Yanlış pozitif sonuçlarda olduğu gibi yanlış negatif sonuçlar için de belirli koşullara ait özel verilere gereksinim duyulmaktadır. Örneğin ateşleme ile örnek alma arasındaki süre uzadıkça eldeki artıkların hızla kaybolduğu bilinmektedir (5,14).

Bu çalışmada ülkemizde üretilen Makine Kimya Endüstrisi Kurumu (MKEK) yapımı 7.65mm Browning ve 9mm Parabellum tipi tabanca mermileri kullanılarak yapılan deneysel atışlarda, atış sayısına da bağlı olarak atışı yapan elde ve diğer elde kalan atış artıklarının kalitatif ve

kantitatif tespitinin AAAS cihazında kimyasal yöntemlerle saptanması ve standartlarının oluşturulması amaçlanmaktadır. Genel olarak olayın orijininin saptanması ve özel olarak da yukarıda çap ve tipleri yazılı MKEK yapımı tabanca mermilerinin, kendilerine uygun yarı otomatik tabancalarla yapılan atış sonrası el üzerindeki atış artıklarının tespiti amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma; Adli Tıp Kurumu Fizik İncelemeler İhtisas Dairesi (ATK-FİİD) Balistik Laboratuvarı'nda çıplak elle atış yapma, atış sonrası ellerden atış artıklarının toplanması ve Adli Tıp Kurumu Kimyasal Tahliller İhtisas Dairesi'ndeki (ATK-KTİD) AAAS cihazında analitik ölçümler olmak üzere üç ana aşamada gerçekleştirildi.

1. Tabanca-mermi-atış:

Adli Tıp Kurumu'ndan temin edilen, MKEK yapımı Kırıkkale marka 7.65mm (Browning tipi) 220220 seri numaralı, yarı otomatik tabanca ve Ceska marka, Çekoslovakya yapımı C Z 75 B, Cal.9 Parabellum (Luger), 4456 seri numaralı, yarı otomatik tabanca atışlarda kullanılmıştır.

Çalışmada, iki tip mermi kullanıldı. Birinci grupta, üretim yılı 1999 olan, MKEK yapımı 7.65mm Browning tipi 56 adet mermi ile MKEK yapımı Kırıkkale marka Browning tipi yarı otomatik tabancayla atışlar yapıldı. İkinci grupta, üretim yılı 1997 olan, MKEK yapımı 9mm Parabellum(Luger) tipi 33 adet mermi ile Ceska marka CZ 75 B Luger tipi yarı otomatik tabancayla atışlar yapıldı.

Atışlar, ATK-FİİD'de, ortam sıcaklığı 20 °C olan, yaklaşık 4x3x3 m'lik boyutlara sahip bir odada yapıldı. Atış yapılan kutunun 150 cm yukarısında, 50x50 cm boyutunda bir adet havalandırma penceresi mevcut olup, atışlar sırasında havalandırma penceresi üstten 45 derece açık durumda tutuldu. Atışlar her iki grup mermi için sağ elle bir-iki-üç atış, sol elle bir-iki-üç atış ve iki el tutuşlu bir-iki-üç atış şeklinde yapıldı. Sağ el ile atış yapılırken sol el (sol kol) serbest olarak, düşey vaziyette, vücudunda paralel olarak durdu.

Atışlar yapılırken ateşli silahlar atış kutusuna düşey doğrultuda ve silahın namlu ucunun atış kutusuna uzaklığı yaklaşık olarak 20 cm civarında tutuldu.

Atışlar ve analizler eş zamanlı olarak yürütüldüğü ve ilk grup sonuçlarında her iki tipteki mermiler için benzer değerlerde sonuçlar elde edildiğinden, sonraki aşamalar-

da 9mm parabellum tipi mermiler daha az kullanıldı.

2-Atış artıklarının toplanması:

Atışlar sonrası, ateşli silah atış artıkları cerrahi makas ile 5x5 cm boyutunda kesilerek hazırlanan bir yüzeyi sarı renkli bez, diğer yüzeyi yapışkan özellikteki Betaplast marka "surgical zincoxide tape" tipi bantlar kullanılarak toplandı ve her biri plastik fotoğraf film kutularına konuldu. Kutuların üzerine, elin hangi bölgesinden alındığı, hangi elle atış yapıldığı, kaç el atış yapıldığı ve mermi tipi kodlanarak yazıldı. Kontaminasyonu önlemek için, örnek alınırken kullanılan cerrahi eldivenler, her örnek alınımında değiştirildi. Atış yapılmadan önce eller, dezenfektan kullanarak bol su ile yıkandı. Atış sonrası örnek alınan elden 48 saat geçmeden atış yaptırılmadı. Atış yapan kişinin elleri hiçbir nesne ile temas ettirilmeden, atış sonrası atış yapılan odadan ateşli silaha ait malzeme bulunmayan başka bir odaya alınarak 1-2 dakika içerisinde örnekler alındı. Her seferinde, her atış sonrası, sırasıyla, atış yapmayan elin içi, atış yapmayan elin üstü, atış yapan elin içi, atış yapan elin üstü olmak üzere, her örnek için yaklaşık 10 kez yapıştırıp kaldırarak numuneler toplandı. Elin haritalandırılması esasına göre, elin iç ve dış yüzeyinin tamamından numuneler alındı. Son olarak, atış yapılan mermilerin her biri için kontrol grubu oluşturmak amacıyla (BLANK-2), aynı boyutlarda bir adet temiz yapışkan bant hazırlandı. Atış yapan el içi, diğer el içi, dışından artık toplamak için kullanılan plaster parçalarına ilave olarak aynı plaster makarasından bir de boş (blank, kör) plaster parçası alınarak kontrol için kullanıldı.

3-Atış artıklarının analiz edilmesi:

Analiz için, ATK-KTİD'de bulunan "AA-6701 G Atomic Absorption Spectrophotometer" cihazı kullanıldı.

Atış artıklarının ayrıştırılması, birinci grup için 20, ikinci grup için 34, üçüncü grup içinde 60 adet olmak üzere toplam 114 örnek üzerinde yapıldı. Atış artıklarının toplandığı toplam 114 adet yapışkan bant, kodlama esasına göre, her seferinde temiz cerrahi eldivenler giyilerek, 100 ml'lik beher kaplar içine, hazırlanan %5'lik nitrik asit (HNO₃) 3 ml konulup, yapışkan kısmı alta gelecek şekilde çıkarılıp yerleştirildi. Atış artıkları, yapışkan banttın ayrışması için 12 saat beklemeye bırakıldı. Buharlaşmayı önlemek için her bir beher kap parafilmle kapatılarak 5 dakika süreyle 2700 devir/dk'lık girdap karıştırıcıda, elle tutularak karıştırıldı. Sonrasında AAAS cihazında analiz edilmek üzere, cihaz için özel

imal edilmiş olan 2,5 ml'lik küvetlere konuldu.

Her bir element için önce bir kalibrasyon grafiği oluşturuldu. Bu kalibrasyon grafiği için, BLANK-1 (%5'lik nitrik asit), STD-1, STD-2, STD-3 ve BLANK-2 (aynı süre %5'lik nitrik asit içinde bekletilen temiz yapışkan bant) olmak üzere, toplam 5 çeşit standart solüsyon hazırlandı. Bu standartlara göre AAAS cihazında, toplam 114 örnek için antimon (Sb), kurşun (Pb) ve baryum (Ba) aranarak 342 analiz yapıldı. Analizlerin her biri üç kez tekrarlanarak toplam 1026 enjeksiyonun standart ortalamaları alınarak kantitatif ölçümler yapıldı.

Aynı özellikleri taşıyan yapışkan bant örnekleri ile 10'ar adet iki ayrı grup oluşturuldu. Bu amaçla 9mm çaplı tabanca ve aynı çaplı mermiler kullanılarak, her bir grup için geçerli olmak üzere, 3'er adet tek atış, 3'er adet iki atış, 3'er adet üç atışlar sağ elle yapıldı. Atış sonrası 9 adet atış artığı toplanmış yapışkan bant ve 1 adet temiz yapışkan bant olmak üzere toplam 10 adet yapışkan bant, ayırıştırma işlemi için %5'lik 3 ml HNO₃ içine, diğer 10 adet yapışkan bant da %10'luk 3 ml HNO₃ içine

Tablo 1. MKEK yapımı 7.65mm çaplı Browning tipi mermi kullanılarak sağ elle yapılan atışlar sonrasında, atış artıklarının atış yapan el dışı, içi, diğer el dışı ve içinden elde edilen kantitatif analiz sonuçlarının ppb cinsinden değerleri.

7.65 Browning tipi mermi				
	Sağ el dışı	Sağ el içi	Sol el dışı	Sol el içi
Antimon (Sb)	127	70	4	10
Kurşun (Pb)	1434	585	930	746
Baryum (Ba)	868	246	104	160

yatırıldı. Antimon için 4 ppb, 12 ppb ve 20 ppb standart solüsyonlar hazırlanarak kalibrasyon eğrisi oluşturuldu. Bu kalibrasyon eğrisi ve boş yapışkan bant numuneleri temel alınarak, ppb düzeyinde kalitatif ve kantitatif sonuçlar elde edildi. Sonuçlar doğrultusunda, daha seyreltik olan %5'lik HNO₃; %10'luk HNO₃ yapışkan bantların boyar maddelerini çıkarması, daha fazla yumuşatması ve eritmeye başlatması nedeniyle tercih edildi.

Tablo sunumlarında, ortalama ve standart sapma değerleri verildi. Verilerin istatistiki analizi ile tablolarda kullanılan tüm değerler "SPSS 10,0 for Windows" programı kullanılarak elde edildi. İstatistiki analiz için, "non parametrik Kruskal Wallis varyans" analizi testi kullanıldı, anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı.

Çalışma; atış yapılan eller ile diğer ellerde oluşan atış artıklarının ve sayıya bağlı olarak bu artıkların değişim-

lerinin tespit edilmesi amacıyla planlanmıştır.

BULGULAR

MKEK yapımı 7.65mm Browning ve 9mm Parabellum tipi tabanca mermileri kullanılarak yapılan atışlarda; atış artıklarından antimon (Sb), kurşun (Pb) ve baryumun (Ba) AAAS cihazında yapılan kantitatif ölçümlerde; bir, iki ve üç atış sonrasında sağ el dışında ve içinde, sol el dışında ve içindeki miktarları saptandı.

MKEK yapımı 7.65mm Browning ve 9mm çaplı Parabellum tipi mermi kullanılarak sağ elle yapılan atışlar sonrasında, atış artıklarının atış yapan el dışı, içi, diğer el dışı ve içinden elde edilen kantitatif analiz sonuçlarının ppb cinsinden değerleri Tablo 1-2 ve Grafik 1-2'de gösterilmiştir.

MKEK yapımı 7.65mm Browning ve 9mm Parabellum tipi tabanca mermileriyle; sağ el, sol el ve her iki el tutuşlu atışlarda elde edilen atış artıklarının ppb cinsinden sonuçları Tablo 3'de gösterilmiştir.

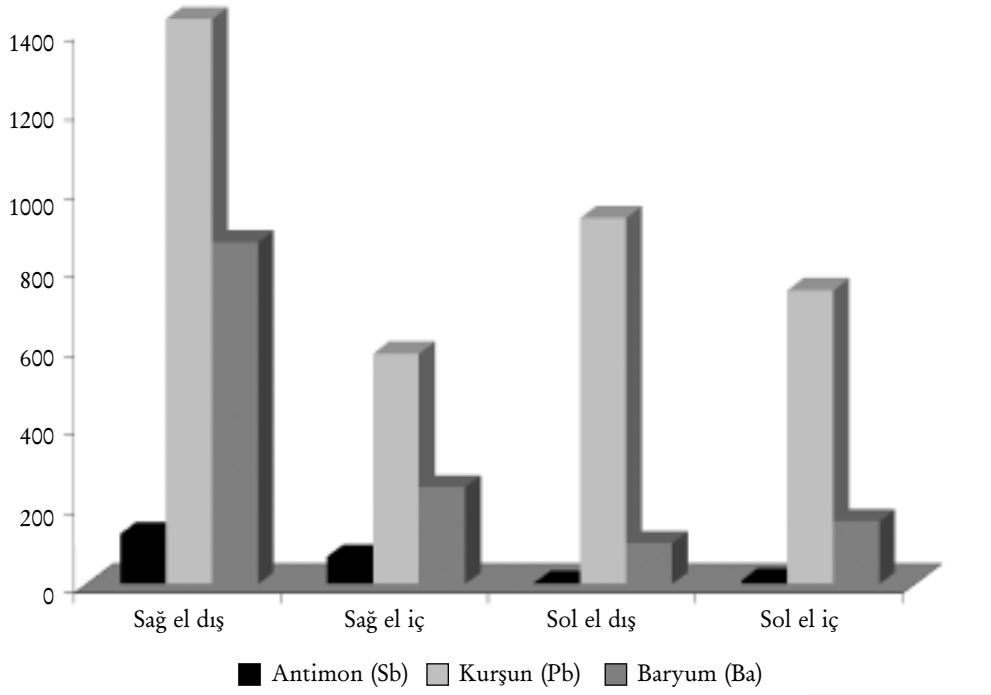
MKEK yapımı 7.65mm çaplı Browning tipi ve 9mm

Parabellum tipi mermiler kullanarak, atış yapan el üzerinden elde edilen atış artıklarının miktarı ile atış sayısı arasında Tablo 4'de görüldüğü gibi lineer bir ilişki saptanmadı.

AAAS cihazında baryumla yapılan çalışmalarda, yoğun duman ve kirlilik yaratması neticesiyle sağlıklı sonuçlara ulaşılamamıştır. Bu durum tablo ve grafiklerde görüldüğü gibi, baryum sonuçlarının düzensizliğine yol açmaktadır.

7.65mm çaplı Browning tipi mermiler ve 9mm çaplı Parabellum tipi mermiler ile yapılan atışlarda aynı parametreler göz önüne alındığında lineer bir ilişki görülmedi (Tablo 1-2). Elde edilen kurşun miktarlarında 9mm çaplı Parabellum tipi mermilerle yapılan tek atışlar 7.65mm çaplı Browning tipi mermilerle yapılan atışlardan daha büyük değerler göstermiş olup, bunlar arasında

Grafik 1. Tablo 1'deki verilere göre elde edilen grafik.



Tablo 2. MKEK yapımı 9mm çaplı Parabellum tipi mermi kullanılarak sağ elle yapılan atışlar sonrasında, atış artıklarının atış yapan el dışı, içi, diğer el dışı ve içinden elde edilen kantitatif analiz sonuçlarının ppb cinsinden değerleri.

9mm Parabellum Mermi				
	Sağ el dış	Sağ el iç	Sol el dış	Sol el iç
Antimon (Sb)	124	79	19	128
Kurşun (Pb)	2215	673	574	976
Baryum (Ba)	1059	296	156	969

üç atış değerlerinde belirgin bir fark saptanmadı.

MKEK yapımı 7.65mm çaplı Browning tipi mermiler kullanarak, sol elle ve her iki elle yapılan atışlar sonucunda, sağ el dışından ve sol el üzerinden elde edilen atış artıklarının miktarı ile atış sayısı arasında beklenen ölçüde lineer bir ilişki olmadığı görüldü.

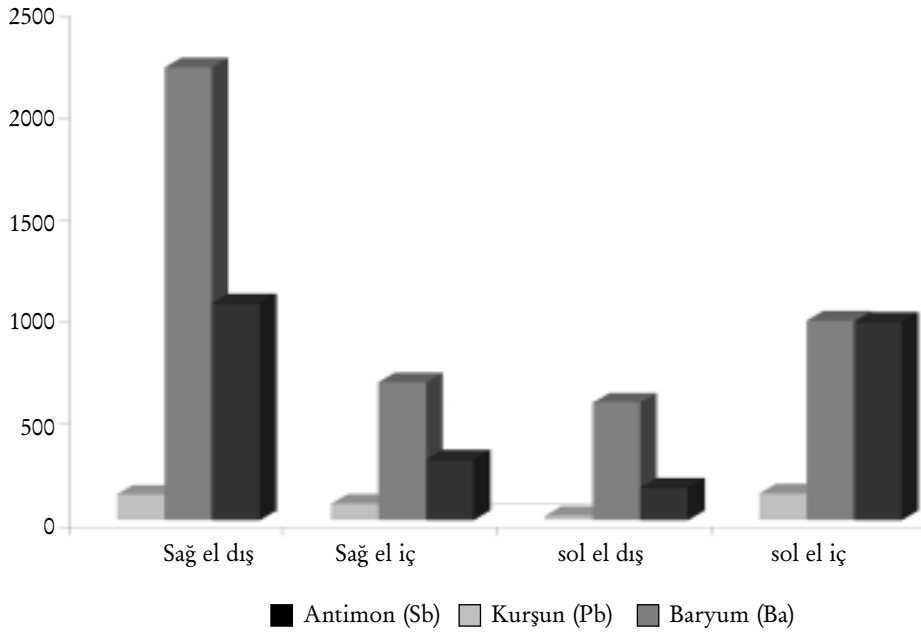
MKEK yapımı 9mm çaplı Parabellum tipi mermi kullanılarak sağ elle yapılan atış sonrasında, atış yapan el dışından elde edilen atış artıkları miktarının, Grafik 2'de görüldüğü gibi, sağ el içi, sol el dışı, sol el içinden elde edilen atış artıkları miktarlarından anlamlı bir şekilde fazla olduğu tespit edildi.

Tablo 3'de, $p < 0.05$ değerlerine sahip satırlara örnek olarak, MKEK yapımı 7.65mm Browning tipi mermi kullanılarak yapılan atışlarda, sağ el dış taraftaki antimon değerleri karşılaştırıldığında, sağ ve sol el atışlarında ben-

zer değerler elde edildiği, buna karşılık her iki elle yapılan atışlarda istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek antimon olduğu görüldü. Aynı şekilde, MKEK yapımı 9mm Parabellum tipi mermi kullanılarak yapılan atışlarda, sağ el dış taraftaki antimon değerleri karşılaştırıldığında, sağ ve her iki el atışlarında benzer değerler elde edildiği, buna karşılık sol elle yapılan atışlarda istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük antimon olduğu görüldü.

Tablo 3'de, $p > 0.05^*$ değerine sahip satırlara örnek olarak, MKEK yapımı 7.65mm Browning tipi mermi kullanılarak yapılan atışlarda, sağ el dış taraftaki kurşun değerleri karşılaştırıldığında, sağ ve her iki el atışlarında benzer değerler elde edildiği, buna karşılık sol elle yapılan atışlarda istatistiksel olarak anlamlılığa çok yakın derecede düşük kurşun olduğu görüldü. Aynı şekilde,

Grafik 2: Tablo 2'deki verilere göre elde edilen grafik.



MKEK yapımı 9mm Parabellum tipi mermi kullanılarak yapılan atışlarda, sol el dış taraftaki antimon değerleri karşılaştırıldığında, sol ve her iki el atışlarında benzer değerler elde edildiği, buna karşılık sağ elle yapılan atışlarda istatistiksel olarak anlamlılığa çok yakın derecede düşük antimon olduğu görüldü.

Yine Tablo 3'de, $p > 0.05$ değerine sahip satırlara örnek olarak, MKEK yapımı 7.65mm Browning tipi mermi kullanılarak yapılan atışlarda, sağ el iç taraftaki kurşun değerleri karşılaştırıldığında, sağ, sol ve her iki elle yapılan atışlar arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık olmadığı görüldü. Aynı şekilde, MKEK yapımı 9mm Parabellum tipi mermi kullanılarak yapılan atışlarda, sağ el iç taraftaki kurşun değerleri karşılaştırıldığında, sağ, sol ve her iki elle yapılan atışlar arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık olmadığı görüldü.

Tablo 4'de, $p > 0.05^*$ değerine sahip satırlara örnek olarak, MKEK yapımı 7.65mm Browning tipi mermi kullanılarak yapılan atışlarda, sağ el iç taraftaki kurşun değerleri karşılaştırıldığında, tek ve üç el atışlarında benzer değerler elde edildiği, buna karşılık iki atışlarda istatistiksel olarak anlamlılığa çok yakın derecede düşük kurşun olduğu görülmüştür (ancak bu sonuç büyük olasılıkla artefaktır, çünkü tek atış değeri çok yüksektir). Aynı şekilde, MKEK yapımı 9mm Parabellum tipi mer-

mi kullanılarak yapılan atışlarda, sol el dış taraftaki antimon değerleri karşılaştırıldığında, sol ve her iki el atışlarında benzer değerler elde edildiği, buna karşılık sağ elle yapılan atışlarda istatistiksel olarak anlamlılığa çok yakın derecede düşük antimon olduğu görüldü.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde ateşli silahların çeşitliliği ve bu silahlarda kullanılmak üzere yapılmış olan mermilerin içeriğindeki farklılıklar bu konuda araştırma yapacak kişilerin işlerini zorlaştırmaktadır. İncelemeye esas teşkil eden atış artıklarının oluşumunda önemli bir yere sahip olan kapsülün içeriğinde bu çeşitlilik iyice belirgindir. Kapsüllerde eskiden civa fulminat yer alırdı. Bugün yalnızca Orta-doğu ve eski doğu bloku ülkeleri civa fulminat içeren kapsüller kullanmaktadır. Günümüzde ise artık, kurşun, antimon ve baryum esaslı kapsüller çok yaygın olarak kullanılmaktadır (1,5,7). Son yıllarda kurşun içermeyen kapsül üretimi de (titanyum ve çinko ağırlıklı Sintox gibi) yaygınlaşma eğilimindedir (5).

Ülkemizin gerek sosyo-kültürel ve ekonomik yapısı, gerekse ateşli silahların kullanımını kısıtlayıcı kanunlardaki yetersizlikler, ateşli silahlarla ölüm olgularının sayısının batılı ülkelere göre çok daha yüksek oranlara çıkmasına sebep olmaktadır.

Silahın kullanıldığından şüphe edilen veya gerçekten

Tablo 3. MKEK yapımı 7.65mm Browning ve 9mm Parabellum tipi tabanca mermileriyle; sağ el, sol el ve her iki el tutuşlu atışlarda elde edilen atış artıklarının ppb cinsinden sonuçları.

	7.65 mm Mermi				9 mm Mermi			
	Sağ el atış (ppb)	Sol el atış (ppb)	İki el atış (ppb)	P	Sağ el atış (ppb)	Sol el atış (ppb)	İki el atış (ppb)	P
Sağ el dış Sb	127±23	61±92	237±55	<0.05	124±49	8±3	129±94	<0.05
Sağ el iç Sb	70±51	10±5	120±62	<0.05	79±35	36±32	40±25	>0.05
Sol el dış Sb	4±2	173±107	150±67	<0.05	19±14	114±89	169±74	>0.05*
Sol el iç Sb	10±13	124±38	87±33	<0.05	128±86	71±54	52±0.71	>0.05
Sağ el dış Pb	1434±631	626±44	1996±1710	>0.05*	2215±1043	678±12	716±24	<0.05
Sağ el iç Pb	585±318	490±431	1945±2204	>0.05	673±285	783±58	638±73	>0.05
Sol el dış Pb	930±236	1514±1460	783±785	>0.05	574±257	806±175	910±41	>0.05
Sol el iç Pb	746±280	457±509	603±780	>0.05	976±241	797±129	804±54	>0.05
Sağ el dış Ba	868±602				1059±790	126	921±568	>0.05
Sağ el iç Ba	246±122				296±260	380	678±258	>0.05
Sol el dış Ba	104±120	898±1003		>0.05	156±24	1258±1584	1740±127	>0.05
Sol el iç Ba	160±175				969±721	253±28	990±169	>0.05

*p değerleri 0,10'un altında, 0,05'in üzerindedir.

silahın kullanıldığı bilinen durumlarda atış artıklarının araştırılması ve tanımlanması yoğun araştırma ve veri toplanmasını gerektirmektedir (4,5,14).

7.65mm Browning tipi ve 9mm parabellum tipi mermilerin kapsül içeriğinin aynı olduğu belirtilmiş olup (17), çalışmamızda da bu mermiler kullanılarak yapılan atışlar arasında, atış yapan elden elde edilen atış artıkları bakımından önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Örneğin, başlangıçta 7.65mm Browning tipi ve 9mm Parabellum tipi mermilerle yapılan atışlarda elde edilecek aynı sayıda örnekler üzerinde çalışma planlanmış iken, söz konusu her iki tip merminin atış artığı miktarlarının benzerlik göstermesi nedeniyle 9mm Parabellum tipi mermilerle atışlar daha az yapılmıştır. Atışlar ve analizler eş zamanlı olarak yürütülmeye çalışıldığı için, ilk grupların sonuçlarını değerlendirme ve sonraki atışlarda, bu değerlendirmelere göre, atış yapılacak mermi tipi ve sayısında değişiklik yapma olanağı doğmuştur.

Literatürde, atış sayısı ile atış yapan elin dış kısmın-

dan elde edilen atış artıklarının miktarı arasındaki ilişki hakkında herhangi bir veriye rastlanılmamış olmakla birlikte, çalışmalarımıza başlarken “lineer bir ilişki” olabileceği beklenmekte idi. Ancak, şaşırtıcı bir şekilde, atış sayısının artması ile atışı yapan el dışından elde edilen atış artıkları miktarlarında önemli ölçüde bir artış olmadığı belirlenmiştir.

Atışlarımızda kullanılan her iki tabancanın da, boş kovan atma bölümü; yani atış yapan el üzerinde kalan atış artıklarının esas olarak çıktığı bölüm sağda olmasından dolayı, bu silahlarla sağ elle yapılan atışlarla sağ el dış yüzeyinde kalan atış artıklarının miktarları, sol elle yapılan atışlarla, sol el dış yüzeyinde kalan atış artıkları miktarından fazla olduğu tespit edilmiş olup, bu bulgumuz daha önceki çalışmalarla da uyumludur (5). Bununla birlikte, bu çalışmada 7.65mm çaplı tabancayla sağ elle yapılan üç atışın ortalama değerleri uygunluk göstermemiştir.

Her iki elle tutuş pozisyonu ile yapılan atışlarda, tıp-

Tablo 4. MKEK yapımı 7.65mm Browning ve 9mm Parabellum tipi mermiler kullanılarak yapılan bir, iki, üç atış sonrasında atış artıklarının ppb cinsinden değerleri.

	7.65 mm Mermi				9 mm Mermi			
	Tek atış	İki atış	Üç atış	p	Tek atış	İki atış	Üç atış	p
Sağ el dış Sb	153±81	206±75	110±58	>0.05	92±76	109±67	114±62	>0.05
Sağ el iç Sb	38±29	78±78	80±91	>0.05	54±56	44±25	66±11	>0.05
Sol el dış Sb	82±71	144±108	206±135	>0.05	76±41	91±115	118±138	>0.05
Sol el iç Sb	38±41	80±67	96±92	>0.05	95±67	86±85	80±72	>0.05
Sağ el dış Pb	1675±1488	1246±686	1545±937	>0.05	2192±1377	1244±949	1499±845	>0.05
Sağ el iç Pb	1383±1422	193±168	795±200	>0.05*	567±210	738±50	865±23	>0.05*
Sol el dış Pb	881±487	915±408	2359±1993	>0.05	649±338	753±110	877±183	>0.05
Sol el iç Pb	966±209	168±165	858±46	>0.05*	711±77	937±181	859±76	>0.05
Sağ el dış Ba	1111±691	585	576±393	>0.05	532±412	826±702	1899	>0.05
Sağ el iç Ba	275±157	188		>0.05	609±241	290±289	217	>0.05
Sol el dış Ba	633±880				714±966	908±1049	1253±1591	>0.05
Sol el iç Ba	209±217	62		>0.05	890±579	1155±403	206±94	>0.05

*p değerleri 0,10'un altında, 0,05'in üzerindedir.

kı diğer atışlarda olduğu gibi, atış sayısı ile, sağ el dış yüzeyinden elde edilen atış artığı miktarlarında bir artış olmadığı belirlenmiş olup, literatürde bu tarz atış türü ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Sağ el ile her iki tipteki mermiler kullanılarak yapılan atışlarda, sağ el dış kısmından elde edilen atış artıkları miktarlarının, benzer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür (5).

Atış yapan elin dış kısmı, iç kısmı, diğer elin dış ve iç kısmından elde edilen atış artıkları da, beklendiği üzere, atış yapan elin dış kısmında daha fazla bulunmuştur (5).

Sonuçlarda görülen bazı uyumsuzlukların, literatürde de vurgulandığı gibi, atış yapan elin yüzölçümü, derinin kıllı olması v.b özellikleri ve ayrıca bu çalışmada aynı marka mermiler kullanılmış olsa da, mermiler arasında bilinmeyen nedenlerden kaynaklanan faktörler ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (5,16).

AAAS cihazında baryum ile yapılan çalışmaların çok fazla duman ve kirliliğe neden olduğu ve sorunlara yol

açtığı bilinmekte olup (12,13), bu çalışmada da aynı nedenlerle benzer sorunlar yaşanmış, zaman zaman uyumsuz değerler elde edildiği için bazı örneklerde baryum analizleri yapılmamıştır.

Çalışmada "Betaplast" marka "surgical zinc oxide tape" tipi yapışkan bandın tercih edilmesinin nedeni, piyasada çok yaygın olarak bulunması ve periferden analiz edilme istemiyle gönderilen, kriminal olaylarla ilgili şahısların ellerinden alınan örnekleri taşıyan yapışkan bantlarla fiziksel görünüm bakımından uygunluk göstermesidir. Literatürde bu amaçlar için hazırlanmış, özel yapışkan bantların olduğu bildirilmekle birlikte, uygulamada kullanılandan farklı yapıda olabileceği ve rutin uygulamalar nedeniyle bu tür özel bantlar kullanılmamıştır.

Çalışmada AAAS cihazının kullanılmasının nedenleri; çok sensitif olması, çalışmalarda tekrarlanabilirliğe olanak sağlaması, nispeten ekonomik olması ve özellikle uygulamada analiz amacıyla, sadece yapışkan bant numunelerinin gönderilmiş olduğunun bilinmesidir. Özellikle yapışkan bant örneklerinde, ancak AAAS cihazıyla verimli

bir şekilde çalışmak mümkündür. Daha sensitif başka bir cihaz elinizde olsa bile, olay yerinden bu cihaza uygun örnekler gönderilmediği sürece söz konusu cihazın pratikte bir faydası da olmayacaktır (5,14,20,21).

Olayın oluşundan itibaren geçen saatler içinde, eller üzerindeki atış artıklarının miktarlarında, ortamdan ya da kişilerden kaynaklanan etkenlerle, hızlı bir azalma olduğu bilinmektedir (5,14,18). Atış artıklarının eller üzerinden hemen toplanamadığı durumlarda söz konusu eller, mutlaka korunmaya alınmalıdır. Pratik ve yararlı bir yöntem olarak, temiz kâğıt paketler kullanılabilir.

Önemli diğer bir husus da, ateşli silah yaralanması sonucu ölen olgularda otopsi için cesetlerle birlikte, mutlaka daha önce ellerinden atış artıkları toplama işleminin yapılıp yapılmadığının bilinmesidir. Genel bir kural olarak, olay yerinde cesetler üzerinde mutlak bir zorunluluk olmadıkça herhangi bir müdahale yapılmaması; fotoğraflama v.b gerekli işlemlerden sonra hemen otopsi merkezine gönderilmesi ve ceset üzerindeki tüm örneklerin ekip çalışması içerisinde burada incelenerek toplanması, laboratuara gönderilmesi önerilmektedir (19,20).

Çalışmada analizini yaptığımız elementler doğal çevrede ve pek çok üretim maddesinde çeşitli şekillerde bulunmaktadır. Örneğin baryum toprakta, antimon boyalarda, kurşun akülerde bulunmaktadır. Kişinin mesleği veya olay öncesi aktiviteleri ile ilgili olarak, kontaminasyonları yoluyla kişinin ellerinde de bulunabileceği bilinmektedir. Bu örnekleri daha da çoğaltmak mümkündür. Bu nedenle, yorumlama yapılmadan, inceleme konusu kişi hakkında ilgili (mesleği, uğraşları vb.) bilgilere ulaşmak çok önemlidir (5,15). Bu çalışmada, incelemeye esas olan antimon, kurşun ve baryum elementlerinin (özellikle ilk ikisinin) kullanılan yöntemle ilgili olarak uygulamalar açısından dikkat edilmesi gereken hususlardan biri de analiz sonuçlarının yorumlanmasıdır. Bu elementlerden sadece birinin analizi ile elde edilen değerlere bakıp, bu örneklerin alındığı kişi, ateş etmiştir ya da etmemiştir demek yanıltıcı sonuçlara yol açabilecektir.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışmada kullanılan AAAS yönteminin, baryum analizleri için ICP-AES önerilmekle birlikte (5,13,19), ülkemiz koşullarında özellikle inceleme için numunelerin tamamının yapışkan bantlarla gönderilmesi hususu göz önüne alındığında, ateşli silah atış artıklarının analizinde uygun bir yöntem olduğu kanaati oluşmuştur.

KAYNAKLAR

1. Berg SO. The Forensic Ballistic Laboratory. Eds.: Tedeschi CG, Eckert WC, Tedeschi LC.: Forensic Medicine. W.B. Saunders Philadelphia 1986:526-569.
2. Fattah A. Medicolegal Investigation of Gunshot Wounds, 1976, Philadelphia. Toronto.
3. Kulusayın Ö, Gök Ş, Soysal Z. Ateşli silahların kafatasında oluşturduğu lezyonların adli tıptaki yeri ve önemi. Adli Tıp Dergisi 1985; 2(1):166-76.
4. Üner HB. Ateşli silah artıkları. Adli Tıp Dergisi 1993;9(1-9):83-89.
5. Di Maio VJM. Gunshot Wounds. Practical Aspects of Firearms, Ballistics and Forensic Techniques. CRC Press. LCL, New York, 1999.
6. Üner HB. Elbiseden atış mesafesi tayininde etkili bir yöntem: Geliştirilmiş Griess Yöntemi Ayracı. Doktora Tezi. İstanbul, 1991.
7. Çerkezoğlu A. Sodyum Rodizonat Testi: Giysilerdeki atış artıklarından atış mesafesi tayini. Uzmanlık Tezi. Adli Tıp Kurumu. İstanbul, 1995.
8. Andrasko J, Maehly AC. Detection of gunshot residues on hands by scanning electron microscopy. J Forensic Sci 1977;22(2):279-87.
9. Brown H, Cauchi DM, Holden JL, Wrobel H. Image analysis of gunshot residue on entry wounds I-The technique and preliminary study. Forensic Sci Int 1999;100:163-77.
10. Brown H, Cauchi DM, Holden JL, Allen FCL. Image analysis of gunshot residue on entry wounds II- A statistical estimation of firing range. Forensic Sci Int 1999;100:179-86.
11. Tuğcu H. Görüntü analizi yöntemiyle ateşli silah atış artıklarının tespiti. İstanbul Üni. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 2001.
12. Koons RD, Havekost DG, Peters CA. Analysis of gunshot primer residue collection swabs using flameless atomic absorption spectrophotometry: A reexamination of extraction and instrument procedures, J Forens Sci 1987;32(4):846-65.
13. Koons RD, Havekost DG, Peters CA. Determinations of barium in gunshot residue collection swabs using inductively coupled plasma - Atomic Emission Spectrometry. J Forens Sci. 1998;43:35-41.

14. Romolo FS, Margot P. Identification of gunshot residue, A critical review. *Forensic Sci Inter.* 2001;119:195-211.

15. Havekost DG, Peters CA, Koons RD. Barium and antimony distributions on the hands of nonshooters. *J Forensic Sci.* 1990;35(5):1096-1114

16. Matricardi VR and Kilty W. Detection of gunshot residue particles from the hands of a shooter. *J Forensic Sci.* 1977(2):725-38.

17. Makine Kimya Endüstrisi Kurumu (MKEK) Film Tanıtım CD Kaydı. Ankara, 2002.

18. Reed GE, McGuire PJ, Boehm A. Analysis of gunshot residue test result in 112 suicides. *J Forensic Sci.* 1990;35(1):62-68.

19. Rudzitis E. Analysis of the result of gunshot residue detection in case work. *J Forensic Sci.* 1980;25(4):839-46.

20. Singer RL, Davis D, Houck MM. A Survey of gunshot residue analysis methods. *J Forensic Sci.* 1996;41(2):195-98.

21. Gülsepet S. İzmir Kriminal Polis Laboratuvarı ve Balistik. II. Adli Bilimler Semp. İzmir, 1997;5-19.

İletişim:

Uz. Dr. Muhammet CAN
Adli Tıp Kurumu Başkanlığı
Esekapı, İstanbul
Tel: 0212 585 06 60