

Kan Lekesi Model Analizi

Uz. Dr. Faruk AŞICIOĞLU*

* Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu

Özet

Kan ölümle sonuçlansın ya da sonuçlanmasın her türlü şiddet suçlarının araştırılmasında en sık kullanılan ve en belirgin olan fiziksel delillerden birisidir. Şiddet suçlarının doğası gereği sıklıkla oluşan kan lekelerinin geometri ve dağılımlarının dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi ile olay hakkında çok değerli bilgiler elde edilebileceği gibi olayın yeniden kurgulanması da mümkün olacaktır. Bu çalışmada kan lekesi analizinin tarihsel geçmişi yanında kullandığı terminoloji, dayandığı esaslar, kullanım alanı ve fonksiyonu sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Kan lekesi modeli, kan lekesinin değerlendirilmesi, olay yeri.

Bloodstain Pattern Analysis

Summary

Blood is one of the most significant and frequently encountered types of physical evidence associated with the forensic investigation of death and violent crime. The circumstances and nature of violent crimes frequently produce a variety of bloodstains that, when carefully studied and evaluated with respect to their geometry and distribution, may provide information of considerable value to assist the investigator with the reconstruction of the scene. In this review is presented the terminology, basics, functions, implications and historical perspective of bloodstain pattern analysis.

Key words: Bloodstain pattern, bloodstain interpretation, crime scene.

Tanım

Uzun süre kan lekesi dağılım analizi, kan lekesi dağılımının değerlendirilmesi gibi tanımlamalar yapılmış ise de bugün için kan lekesi model analizi bilimsel çevreler tarafından daha yaygın kabul görmektedir. Kan lekesi model analizi kan lekesinin ebat, şekil, dağılım vb. gibi fiziksel özelliklerini ve birbirleri ile olan ilişkilerini inceleyerek sonuçlar çıkaran ve bu çıkarımları yaparken fizik biliminin kurallarından ve matematik biliminin formüllerinden yararlanan bir disiplindir.

Kan Lekesinin incelenmesi ile elde edilebilecek sonuçlar

- Kan damlasının çarpma sırasındaki yönü,
- Çarpma açısı,
- Kan damlasının kaynaklandığı yerden hedefe kadar yaklaşık olarak kat ettiği mesafe,
- Kanamaya yol açan obje,
- Bir olay sırasında vurulan darbe sayısı,
- Olay sırasında fail, mağdur ve diğer objelerin birbirine göre pozisyonları,
- Olayın oluşu sırasındaki eylemlerin kronolojisi(1-5).

Tarihçe

Kan lekesinin değerlendirilmesi ile ilgili ilk yazılı döküman Krakow Adli Tıp Enstitüsünden Dr. Eduard Piotrowski tarafından 1895 yılında Almanca olarak yayınlanan “ uber Entstehung, Form, Richtung und Ausbreitung der Blutspuren nach Hieb- und Stichwunden des Kopfes” adlı eserdir. Bu eser daha sonra bir çok kişiye göre kan lekesi model analizi disiplininin babası olarak kabul edilen Herbert Leon MacDonell tarafından İngilizce’ye çevrilmiştir. Almanca olan bu eserden sonra yine ikinci bir Almanca eser Berlin Üniversite’sinde adli kimyacı olarak çalışan Dr. Paul Jeserich tarafından 20. yüzyılın başlarında yayınlanmıştır. Fransız adli bilimci Dr. Victor Balthazard ise 1939 yılında Paris’teki bir adli tıp kongresinde kan lekesi dağılımı ile ilgili Fransızca bir araştırma yazısı yayınlamıştır. Kan lekesi model analiz yönteminden ilk yararlanan olgu 1949 yılında İngiltere’de Dr. Francis Camps tarafından aydınlatılan bir olgudur. 1955 yılında ise Kaliforniya Üniversite’sinden Dr. Paul Kirk State of Ohio v. Samuel Sheppard davasında bulgularını kan lekesi model analizine dayandırmış olup bu dava yöntemin yaygın kabul görmesindeki önemli kilometre taşlarından biridir. Bu konudaki modern anlamdaki ilk eser ise 1971 yılında MacDonell’in Lorraine Bialousz ile birlikte yazdıkları “Kan lekesi modeli ve kanın karakteristikleri” adlı kitabı olup yazar 1973, 1982 ve 1997 yıllarında daha geniş kapsamlı kitaplar yayınlamıştır. Disiplin 1983 yılından sonra basılan bir çok Adli Bilimler ve kriminalistik kitabında bölüm olarak yer almanın yanında çok sayıda makaleye de konu olmuştur. Bu çalışmalar 1983 yılında bir dernek çatısı altında toplanabilmiştir. Bugün için 18 ülkeden toplam 756 üyesi bulunan “IABPA-International Association Bloodstain Pattern Analysts” derneğinin her üç ayda bir yayınlanan bilimsel bir yayın organı yanında her yıl düzenli olarak yaptıkları kongre ve çok sayıda eğitim seminerleri gibi aktiviteleri bulunmaktadır (2,6-8).

Terminoloji

Lekelerin gruplandırılması

Kan lekelerinin oluşum mekanizmalarına göre sırası ile pasif, transfer, projektıl lekeler olarak üç ana gruba ayrılmasıdır. Bu temel gruplandırma araştırmanın başlangıç döneminde oldukça yardımcı olsa da incelemenin ilerleyen safhalarında daha detaylı sınıflandırma gerekmektedir.

Pasif kan lekesi: Yaralı bir elden damlayan kan damlaları ya da kişinin ölmeye önceki son pozisyonunda aldığı yaralardan sızan kanın oluşturduğu kan gölü bu tür lekelerdendir.

Transfer kan lekesi: Kanlı bir elin veya kanla bulaşık saçın duvar, giysi vs. gibi herhangi bir yere sürülmesi sonucunda oluşan lekelerdir. Temas kan lekeleri olarak da adlandırılmaktadırlar.

Projektıl kan lekesi: Arteriyel kanama veya kanlı bir aletin sallanması sonucunda sıçrama sonucunda oluşan kan lekeleri bu gruba örnek olarak verilebilir(2,4,9).

Çarpma Açısı(Impact angle): Kan damlasının hedefe çarptığı andaki açısına çarpma açısı adı verilir. Bu açı en küçük dar açı olan 1° ile 90° arasında değişebilmektedir. Çarpma açısı kan lekesi analizine matematik biliminin bir katkısı olarak hesaplanabilmektedir.

Kan damlasının yönü: Kan damlasının hedefe doğru izlediği yol ve hedefe çarpma sırasındaki yönünün gösterilmesi kan lekesi model analizi ile sağlanan önemli bir bilgidir. Kan damlasının hedefe çarpması sırasında oluşan kuyruk damlanın seyir yönünü gösteren belirteçtir.

Lekenin orijini(point of the origin): Kan lekelerinin kaynaklandığı alan olup birleşme noktasına doğru kan lekelerinin çarpma açıları dikkate alınarak geri gelmesi ile oluşturulur.

Birleşme noktası (point or area of convergence): Kan damlalarının geometrik olarak birbirine yaklaştıkları nokta olup belli sayıda kan damlasının uzun ekseninin geriye doğru uzatılması sureti ile elde edilir.

Jikle eden kanama (projected blood): En belirgin özelliği miktarı ve dikensi çıkıntılar içermesidir. Kanın fıskırmasına yol açan güç ne kadar fazla ise oluşan dikensi çıkıntının sayısı o kadar fazladır. En tipik örneği aşağıda ayrı bir başlık altında tanımlanan arteriyel kanamalar olup yırtılan artere göre oluşan model farklılık gösterir. Bir çok kez sistolik ve diastolik fluktuasyonları oluşan modelde gözlemek olasıdır.

Arteriyel/Basınçlı kanama(arterial gushing-sprurts) : Arteriyel kan venöz kana göre oldukça yüksek bir basınçla akmakta olduğundan herhangi bir arteriyel yaralanma sonrasında kalbin her sistolünde artan ve her diastolünde azalan ark şeklinde bir kan lekesi dağılımı görülür. Arteriyel kanın doğrudan hedefe fıskırdığı durumlarda leke zikzaklar oluşturan ve aralarda bir çok dikensi çıkıntısı bulunan izler şeklinde oluşur. Bu görünüm çamurun içerisine tazyikli su sıçrattığımızda oluşana benzer bir görünümdür.

Sıçrama kan lekeleri(spatter): Yaralanmayı oluşturan darbe kanın küçük damlacıklara ayrılmasına yol açar. Yerçekimi etkisi ile kendiliğinden damlayan bir venöz kan damlasını bundan ayırt etmek lazımdır.

Kılcal damar görünümü(Capillary action): Kan iki sert yüzey arasında sıkıştığında kanın yapışkan özelliği ile yüzey gerilimi arasında mücadele olur. Sıkışıklık gevşediğinde iki yüzey arasında köprülenmeler oluşur. İki yüzey daha fazla birbirinden ayrıldığında kanın yüzey tansiyonu kanın adhesiv etkisine üstün gelir ve ortaya birbiri ile temas eden her iki yüzeyi de yansıtmayan bir görünüm ortaya çıkar. Bu görünüm iki olay söz konusu olduğunda ortaya çıkar. Bunlardan birincisi kan ile bulaşmış bir el duvar veya masa gibi sert bir yüzeye temas edip ayrıldığında oluşur. Oluşan kan lekесinin içerisinde sanki kılcal kan damarlarını andıran çizgisel görüntüler oluşabilir. Oluşan kan akımının görüntüsünü değiştiren ikinci durum ise akan kanın civardaki objeler tarafından engellenmesidir ki olaylar zinciri içerisinde bu tür bir oluşuma mağdurun kolu ile temas içerisinde olan yaralardan akan kanlarda rastlamaktayız. Bu durumda kol kan akımını engelleyen bir bariyer olarak davranır. Bu arada kanın yapışkan özelliği de devreye girince kan akımının oluşturduğu leke beklenen görünümünden uzak olur .

Zerrecikli-bulutumsu kanama(atomized blood-misting): Çok sayıda kan damlasının saçılması ile oluşan sanki spray ile sıkılmış izlenimi veren kan lekelerinin oluşturduğu görünüme verilen addır. Lekenin dağılımı bulutumsu bir manzara gösterir. Kan lekесini oluşturan yaraya oldukça büyük bir güç uygulandığını ve enerji transfer edildiğini gösterir. Bu tür görünüm ateşli silah yaralanması gibi patlayıcı tarzda güç uygulandığı durumlara özgüdür. Genel bir kural olarak oluşan lekelerin çapları ne kadar küçükse kanamayı oluşturan güç, dolayısı ile transfer edilen enerji o derece büyüktür.

Objeden sıçrama lekeleri(cast-off stains): Yaralanmaya yol açan eylem sırasında kullanılan herhangi bir objeden sıçrayan kan lekelerinin oluşturduğu görünümdür. Bu objeler olayda kullanılan sopa, çekiç, bıçak gibi çeşitli aletler olabildiği gibi kişinin kanlı eli ya da saçı dahi olabilir. En belirleyici özelliği bir hat oluşturmaları ve sıklıkla damlama nedeni ile oluşan pasif kan lekelerine göre daha küçük ebatta olmalarıdır. Oluşan hat her zaman tek bir çizgiden ibaret olmayıp saptanan modelin görünümü olayda kullanılan aletin enine, sallama sırasında oluşan kavsin şekline ve lekeye yol açan kanın miktarına bağlı olarak değişir. Bu lekeler vurulan darbe sayısı hakkında oldukça yararlı bilgiler vermesi yanında darbe sonrasında aletin çekilme yönü, kullanılan el gibi başka bir çok delilin elde edilmesine olanak sağlar.

Bu lekelerin oluşma mekanizması iki nedene dayanır. Birincisi; kanlı aletin kavisli bir şekilde sallanması sırasında oluşan sentrifugal güç, ikincisi;sallamanın bittiği sırada oluşan atalettir. Bu tür lekelerin sadece kurbanın kanından oluşması gerektiği unutulmamalı ve DNA ile kimliklendirme yapılarak delil kesinleştirilmelidir. Failin giysileri ya da vücudu üzerinde bu tür bir lekenin bulunması ve DNA analizi ile bunun kurbanı ait olduğunun tespiti kuşkuyla yer bırakmayacak derecede önemli bir delildir. Akıldan çıkarılmaması gereken bir diğer husus ise kurbanın kanlı uzuvlarını sallaması ile de bu tür bir leke modelinin oluşabileceğidir. Eğer eylemin yapıldığı alet hırsıyla aşırı derecede sallanırsa failin omuz, sırt ve hatta bacaklarında bu tür lekeler oluşabilmektedir. Failin sırt bölgesinde gerek vücudu gerekse giysileri üzerinde saptanan bu tür lekelerden failin eylem sırasındaki pozisyonu hakkında bilgi elde edilebilir.

Geri tepme etkisi(drawback-blowback effect): Ateşli silah yaralanmalarında yakın atış mesafesinden yapılan atışlarda kan lekесinin silahın namlusunda bulunması durumudur. Namluda kan ya da doku bulunması halinde yara ile silahın namlusu arasındaki mesafenin 25 cm'den fazla olmadığı rahatlıkla söylenebilir.

Kan üstüne damlama kan lekесi(drip pattern): Evvelce oluşan kan gölcüğünün üzerine yaralı bir bireyden ya da kanlı bir objeden damlayan kanın düşmesi ile oluşur. Düşen kan damlası,üzerine düştüğü kan

gölünde bir hareketlenme yaratır ve yatay yüzeylerde kan gölünün dışına bir parabol çizerek sıçrar. Eğer kan gölü duvar gibi dikey bir yüzeye yakın ise sıçrayan bu kan damlaları duvar üzerinde karakteristik bir 'V' harfi ya da ters çan görünümü oluşturur. V şeklinin keşişme noktası kanın damladığı yere en yakın olan dikey yüzeydir. Oysa sıçrama yatay bir yüzeye ise kan gölünün etrafında düzensiz, rast gele oluşmuş kan lekeleri yer alır. Oluşan bu satellit lekeler kan gölünden 60-90 cm kadar uzak mesafelere sıçrayabilir. İşinsal olarak dağılmışlardır ve sıçrama yönleri farklıdır.

Soluk verme kan lekesi(expiratory blood): Yüze ve kafaya gelen darbelerden ya da trakea veya akciğer yaralanmalarından sonra üst ve alt solunum sistemine aspire edilen kanın basınçlı bir şekilde dışarıya doğru çıkarılması ile oluşur. Aspire edilen kan nispeten küçük parçalara ayrılmıştır ve soluk verme sırasında oluşan hava basıncının etkisi ile ilaçlamada kullanılan flitlerin sıkılması sırasında oluşan spray bulutu gibi bir manzara ile etrafa dağılır. Kan lekelerinin boyutu orta ya da hızlı saçılma kan lekelerinde olduğu gibidir. Ateşli silah yaralanmalarında oluşan kan lekeleri ile karışabilir. Tükürük ve solunum yolu sekresyonu ile dilüe olduğu için kanın rengi kesin bir kural olmamakla birlikte daha açık ve canlıdır. Kan lekesinde hava kabarcıklarının ya da patlamış hava kabarcığı izlerinin bulunması oldukça karakteristiktir.

Ana leke-yavru leke (Parent stain-satellite stain): Kan lekesi hedefe düştüğünde kan damlasının yüzey gerilimi aşılsa ana damladan bir veya bir çok küçük kan damlası oluşur. Ana damladan oluşan bu küçük kan damlalarına yavru leke adı verilir. Bunlar kanın damlama yönünün belirlenmesinde çok önemlidir.

Lekesiz alan (Voiding-shadowing-ghosting): Kan lekesinin oluşumu sırasında hedef ile kan damlaları arasında herhangi bir obje bulunması halinde lekelerin bir kısmı bu obje üzerinde oluşur. Objenin olay sonrasında yerinden oynatılması halinde leke alanı içerisinde lekesiz bir alan oluşacaktır. Böyle bir olasılık akla getirilmediği taktirde dikkati çekmeyecek olan bu görünüm olayın yeniden kurgulanmasında çok önemlidir. Söz konusu obje bir yastık, bir süpürge gibi eşyalar olabildiği gibi kurbanın kolları ya da elleri de olabilir. Lekesiz alanlar model analiz uzmanına fail ve kurbanın pozisyonlarını saptama imkanı da tanır.

Sekme kan lekesi(ricochet stain): Şiddet içeren eylemler son derece dinamik olaylar olup gerek fail gerekse kurban sürekli yön ve pozisyon değiştirir. Bu nedenle kaynağından çıkan kan lekeleri her zaman hedefe kesintisiz ulaşamaz ve araya giren bir objeye çarptıktan sonra nihai hedefe sekerek ulaşır. Bu durum tanınmadığı taktirde lekenin yönü, orijini hakkında yanlış yargılara varılabilir. Bu tür lekeler büyük hacimli kanın birincil hedefe çarptıktan sonra trajesini değiştirmesi sonucu oluşur. Küçük damlaların çarpması ile sekonder kan lekeleri oluşmaz.

Çerçeveleşmiş leke(skeletonization): Kan damlası dışarıdan içeriye doğru kurumaya başlar. Bu kuruma süreci tamamlanmadan önce lekeye herhangi bir şekilde müdahale edilmesi (ayakla basma, el veya obje ile sıyırma)lekenin kurumamış iç kısımlarının bozulmasına ve şekil değiştirmesine yol açar. Oysa kurumuş olan dış kısım çerçeve şeklinde ilk halini korur. Kurumuş dış kısımlara lekenin iskeleti, bu olaya ise kan lekesinin iskeletleşmesi adı verilmektedir. Böylece lekenin orijinal şeklini ve boyutunu tanımlayabildiğimiz gibi olayın içinde yer alan eylemlerin sıralamasını yapmakta mümkündür.

Dikensi çıkıntılı kan lekeleri(spines):Kan lekesinin çevresinden dışarı doğru uzanan dikensi çizgi şeklinde çıkıntılar hem küçük hem de büyük hacimli kan lekelerinde bulunur. Kan damlasının yüzey geriliminin aşılması sonucunda oluşurlar. Büyük hacimli kan lekelerindeki dikensi çıkıntıların varlığı sıklıkla bu lekelerle bir güç uygulandığının delilidir. Örneğin, döşemedeki bir kan gölcüğüne ayakkabı ile basıldığında uygulanan güç ve kanın miktarı ile orantılı olarak artan uzunlukta dikensi çıkıntılar oluşurlar. Dikensi çıkıntıların oluşumu çarpma hızı ve çarpılan yüzeyin yapısından oldukça etkilenir.

Temas kan lekesi(transfer pattern): Kanlı, ıslak bir objenin bir başka yüzeye teması ya da lateral hareketi ile oluşan kan lekeleridir. Bu tür lekeler temas eden objenin tümünün veya bir kısmının tanınmasına izin verir. Olay yerinde en sık rastlanan temas kan lekeleri parmak izi, el izi, ayak izi veya ayakkabı izleridir. Bu izler failinkiler ile karşılaştırılarak kimliklendirme yapmak mümkündür. Bir başka sık rastlanan temas lekesi kanlı saçların hedef yüzeye sürtünmesi ile olan süpürme kan lekeleridir ki bu lekelerin en belirgin özelliği model

içerisinde çok sayıda çatallanmalar içermesidir. Bir diğer temas lekesi ise klasik “kelebek şekilli temas lekesi” dir. Bu leke sıklıkla eyleme yol açan aletin, örneğin bıçağın namlu kısmının katlanmış kumaş parçasının arasından çekilerek silinmesi ile oluşur. Bu lekenin ebatları ile olayda kullanıldığı şüphesi bulunan aletin karşılaştırılması ile uyumlu ya da uyumsuz şeklinde bir görüş bildirilebilir.

Olay sonrasında görevli personelin herhangi bir kanlı nesnenin yerini değiştirmesi ya da cesedin morga transferi sırasında veya başka nedenlerle hareket ettirmesi nedeni ile yanlış değerlendirmeye yol açabilen artefakt temas lekeleri oluşabileceği unutulmamalıdır.

Süpürme kan lekesi (swipe): Bir tür transfer kan lekesidir. Halihazırda kansız olan bir yüzeye kanlı bir objenin süpürme, sıyırma ya da silme tarzında teması ile meydana gelir. Lekenin bir ucu tüylenmiş gibidir. Kanlı saçların sürünmesi ile oluşan tipik lekeler bu grup için uygun örneklerdir.

Silme kan lekesi(wipe): Var olan bir kan lekesinin üzerinden sürtünme ya da silme hareketi ile geçen bir objenin mevcut kan lekesinin şeklini değiştirmesidir. Örneğin mevcut kan lekesinin elle sıyırma tarzında silinmesi, üzerinden cesedin geçirilmesi gibi.

Noktavi- Sinek kan lekeleri(Fly spots)

Olay yerinde bulunan sinek ve benzeri kanatlılar mevcut kan lekelerini ayakları ile kondukları yeni yerlere taşıyabildikleri gibi bazen de emdikleri kanı bir başka yerde kusarlar ve böylece yalancı kan lekeleri oluştururlar. Simetrik olmaları, az sayıda ve çok küçük olmaları yanında sıklıkla pencere kenarı gibi güneş alan sıcak yerlerde bulunmaları ile ayırt edilebilirler. (1,2,4,6, 9,10)

Kan lekelerinin oluşum hızlarına göre sınıflandırılması

Kan lekesini oluşturan travmanın hedefe uyguladığı güç ve verdiği enerji miktarına göre oluşan kan lekelerinin boyutu ve dolayısı ile görünümü değişebilmektedir. Burada değerlendirmeye esas olarak oluşan lekelerin baskın çoğunluğu temel alınır. Gerçekte hiçbir kan lekesi modeli tamamı ile homojen değildir. Çünkü hiçbir yaralanma da çarpma süresince kan kaynağına eşit güç uygulanmadığı gibi hedef yüzeyin her tarafına da aynı derecede enerji transfer edilmez. Arada kan lekesi modelinin genel görünümüne uymayan ebatlarda lekeler mutlaka oluşacaktır.

Düşük hızda oluşan kan lekeleri: Lekeyi oluşturan enerji en fazla 150 cm /sn'dir. Bu hız yaraya sebep olan aletin hızı olup çarpma sonucu oluşan lekenin hızı değildir. Sınırlı miktardaki bu enerji kanın küçük parçalara ayrılmasını engeller. Oluşan lekelerin boyutu geniş olup 4mm ve üzeri çaptadırlar. Yer çekimi etkisi ile oluşan kan damlaları da düşük hızdaki kan lekelerindedir.

Orta hızda oluşan kan lekeleri: Lekenin oluşması için gereken enerji 150 ile 750 cm/sn arasındadır. Oluşan lekelerin büyük bir çoğunluğunun çapı ise 1 ile 4 mm arasında değişmektedir. Ancak model içerisinde daha büyük ya da daha küçük damlalara rastlanabilir. Künt travma tipik olarak bu tür bir kan lekesi dağılımına sebep olur.

Yüksek hızda oluşan kan lekeleri: Genel olarak 1mm ya da daha küçük çaplı lekelerden oluşur. Bu tür lekelerin oluşması için 3000 cm /sn veya daha yüksek enerjiye gereksinim vardır. Sıklıkla ateşli silah yaralanması ya da patlamalar sonrasında oluşurlar. Damlacıkların büyük bir kısmı 0.1 mm. veya daha küçük çaplı olmakla birlikte arada daha büyük çaplı damlacıklara da rastlanabilir. Küçük çaplı damlacıklar oldukları için kanamanın kaynağından kısa mesafelere kadar ulaşabilirler. Tipik olarak sprey boyalar ile boyanmış gibi bir görünüm arz ederler (2,11).

Kan damlasının seyrini etkileyen dinamikler

Gerek kan gerekse herhangi bir sıvının damlama sırasında yuvarlak halde olmasının nedeni en küçük hacmini bu durumda almış olmasındandır. Sıvının bu şekle girmesini temel olarak yüzey gerilimi sağlamaktadır. Damla ne kadar küçük ise damlama sırasında yuvarlak şeklini daha iyi muhafaza edebilmektedir. Bu nedenle tamamen yuvarlak denilebilen damlacıklar 1mm'den küçük çaplı olanlardır. Bu çapın üzerindeki damlalar damlama sırasındaki seyirlerinde eliptik bir şekil oluştururlar. Ancak başka bir çok

etken bu şeklin oluşumuna katkı sağlar ki bunlardan en önemlisi sıvının vizkozitesidir. Bu nedendir ki suyun yüzey gerilimi kandan daha fazla olmasına rağmen kanın yüksek vizkozitesinden dolayı kan suya göre havadaki seyri sırasında daha az osilasyon gösterir. Osilasyon sıvının seyir esnasında yuvarlak şekli kaybetmesi ve kutuplardan basık sferoid (oblate) ya da yanlardan basık sferoid (prolate) şekil arasında değişim göstermesidir. Bu değişim sırasında hacim değişmeyip sadece şekil değişikliği olmaktadır. Osilasyonun önemli bir özelliği seyir esnasında kat edilen mesafe arttıkça osilasyonun daralmasıdır.

Sıvıların uçuş dinamiği üzerine yapılan çalışmalar başlangıçta yağmur damlalarının incelenmesi ile olmuştur. Ancak yağmur damlalarında havada seyir halinde iken bir diğeri ile çarpışarak parçalara ayrılma sık rastlanan bir durum iken yaralanma sonucu oluşan kan damlalarının havadaki seyirleri sırasında birbirlerine çarpmaları olasılığı%1'den azdır. Böylece kan damlalarının oluşumunun doğrudan yaralanmaya yol açan etkiden oluştuğunu söyleyebiliriz.

Damlanın havadaki seyri sırasındaki davranışlarından bir diğeri damlanın boyutu ile ilgilidir. Damlanın seyrine karşı oluşan hava direnci damlanın boyutu ile ters orantılıdır. Yani damla ne kadar büyük ise direnç o kadar azdır. Bunun doğurduğu sonuç aynı mesafeden aynı başlangıç hızı ile düşen iki farklı damladan büyük olanın hedefe daha çabuk ulaşacağıdır. Bu bilgi özellikle ateşli silah yaralanması nedeni ile oluşan küçük çaplı kan lekelerinin varlığında önem kazanır. Bu tür küçük çaplı damlaların kaynağından çıktıktan sonra kat edebileceği mesafe yer çekimi ve hava direncinin etkisi ile normalde 120 cm'yi geçmemektedir(2,12,13).

Hedefe çarpma sırasındaki kan damlası dinamikleri

Stroboskopik fotoğrafı ve stop-motion video teknikleri ile yapılan çalışmalar kaynağından hedefe varıncaya kadar ki süreçte kan damlasının dört farklı süreç geçirdiğini göstermiştir. Bu fazlar farklı bilim adamlarınca farklı adlarla anılıyor ise de temelde müellifler bu dört faz hakkında temelde görüş birliği içerisindedirler. Bu dört faz sırası ile ;

Temas/kollaps: Bu faz kan damlasının hedefe teması ile başlar. Damla dipten yukarıya doğru kollapsa uğrar. Burada kastedilen kan damlasının merkezi kısmı hedefe değmek üzere iken damlanın kenar kısımlarının çepeçevre yukarı istikamete doğru kalkmasıdır. Bu kenar kalkmasına yol açan kanın merkezi kısımdan kenara doğru akımıdır ki bu yanlış bir nitelikle "involüsyon" olarak adlandırılmaktadır. Oysa burada oluşan olay içeriye doğru bir çekilme değil aksine dışarıya doğru bir akıştır. Çarpma açısı ve çarpılan yüzeyin karakteristikleri kollaps fazını kısmen de olsa etkilemektedir.

Yerinden oynama(Displacement): Bu fazda kollaps olarak yukarı yönde yer değiştiren kan damlasının kenar kısımları aşağı doğru yön değiştirir. Bu sırada kanın yüzey gerilimi aşılmamış olduğundan sadece şekil değişikliği olmuş damlanın bütünlüğünde bir bozulma olmamıştır. Kan damlasının kenarlarında ileriki fazlarda satellit lekeler yol açabilecek olan dikensi çıkıntılar oluşur. Bir kan damlası displacement fazı sonrasında havadaki seyri sırasındaki çapının yaklaşık 2.5 katına genişler. Örneğin 3mm çapındaki bir kan damlası 8-9 mm çapında bir leke oluşturur.

Kan damlasının çarptığı yüzeyin özelliği bu fazda çok önemlidir. Pürüzlü yüzeylere çarpan kan lekesinde kan akımı yüzeyin özelliğine göre farklı yönlerde farklı hacimlerde oluşur. Bu farklılık oluşan dikensi çıkıntılarının farklı büyüklüklerde olmasına ve dolayısı ile kan lekesinin düzensiz kenarlı olmasına yol açar.

Kan damlasının hızı da bu fazda önemli bir rol oynar. Bir çok yazarın işaret ettiği gibi kan damlası nihai hızına yer çekiminin etkisi hava direncini geçtiği zaman ulaşır. Benzer büyüklükteki kan damlaları farklı yüksekliklerden düştüklerinde farklı boyutta lekeler yol açmaktadırlar. Düşüş ne kadar yüksekten ise damlanın büyüklüğü o kadar fazla olmaktadır. Bunun nedeni düşme sırasında nihai hıza yüksekten düşüşlerde daha çabuk varılmasıdır. Displacement ve dolayısı ile yan yüzeylere genişleme ancak nihai hıza ulaşıldıktan sonra olmaktadır. Büyük damlalarda maksimum yan yüzey genişlemesi yaklaşık 600 cm/s. Hıza ulaşıldığında mümkün olmaktadır.

Dağılım(Dispersion): Bu fazda kan damlasının görünümü taç şeklindedir. Kan gerçek momentinin tersi yönde dışarı (kenarlara doğru) ve yukarı istikamette itilir. Eğer yeterli atalet (güç) mevcut ise damlanın bütünlüğü bozulur ve satellit kan damlaları oluşur. Bu fazda da çarpma açısı son derece önemlidir. Çarpma açısı 80-90 °C arasında ise kan damlasının kenar kısımlarında çepeçevre oluşan çıkıntılar nedeni ile çiçek görünümü meydana gelir. Eğer çarpma dar açılı ise damlanın kenarının sadece bir bölümünde çıkıntılar oluşacak ve yeterli ataletin bulunması halinde satellit kan damlası oluşacaktır (wave cast-off).

Çekilme(retraction): Kan lekesi oluşumundaki son safhadır. Yüzey geriliminin etkisi ile sıvının uniform bir yapıya çekilmesinden kaynaklanır. Bu safhada yüzey geriliminin oluşturduğu güç atalet gücünü aşmıştır.

Düzensiz ya da pürüzlü yüzeylerin çekilme safhasına olan etkisi ihmal edilebilir. Oysa hedef yüzeylerin diğer bazı özellikleri bu safhada etkili olmaktadır. Örneğin ıslaklık tutmayan yüzeylerde düzensiz pıhtılaşmaya bağlı olarak kan lekesinin simetrisi bozulur. Emici vasıftaki yüzeylerde lekenin simetrisini etkilemektedir(14,15).

Mevcut kan üzerine kanın damlaması

Sık rastlanan bir durum değildir. Kanın diğer yüzeylere çarpmasında olduğu gibi küçük farklılıklar göstermekle birlikte dört safhada cereyan eder. Bu farklılık temas safhasında gözlenmez. Displacement safhasında ise hedefte mevcut kana yeni damlayan kanın eklenmesi ile kenarlara daha fazla kan akışı olur. Kan akışının fazla olması ve sert bir hedef yüzey bulunmaması nedeni ile dispersiyon safhası da daha erken oluşur. Damlanın kenarlarında meydana gelen çiçeksiz görünüm oldukça belirginleşmiş olup deniz anası görünümündedir(1,4).

Kan lekesinin şekli ile çarpma açısı ilişkisi

Kan damlasının hedefe çarpma sırasında geçirdiği ilk safha olan kollaps fazındaki hareketi ile çarpma ilişkisi kan lekesinin şeklini oluşturur. Lekenin şekli hedef yüzeye çarpma açısına bağlı olarak yuvarlak ya da eliptik olur. Genel bir kural olarak çarpma açısı ne kadar dar açı ile olur ise eliptik, dar açıdan uzaklaşırsa ise yuvarlak kan lekesi oluşur diyebiliriz. Bu durumun tek istisnası çarpılan hedefin çarpma sırasında hareketli olmasıdır ki bu durumda hareketli bir hedefe 90°C açı ile çarpan bir leke sabit hedefe dar açı ile çarpan bir lekenin şeklini taklit edebilir. Burada ayırım hareketli hedefe çarpan kan lekesinde dikensi çıkıntılarının ve satellit sıçrama lekelerinin oluşmaması ile yapılır.

Genel bir kural olarak sıçrama kan lekelerinin kaynağından ışınal olarak dağıldıkları kabul edilir. Bu nedenledir ki hedef, kanın kaynağına ne kadar yakın ise cm² 'ye düşen kan lekesi sayısı o kadar çok olur. Oysa hedef yüzey ile yaralanma noktası arasındaki mesafe arttıkça model içerisinde yer alan kan lekelerinin birbirlerine olan uzaklıkları artar.

Bir diğer kural ise kan lekesi ne kadar büyük ise o kadar uzağa taşınabileceğidir. Aksine ateşli silah yaralanmaları sonucunda oluşan küçük ebatlı kan lekeleri ise havadaki seyri sırasında dirençle fazla mücadele edemez ve ancak kaynağından kısa mesafelere kadar taşınabilir. Bazen oluşan lekeler o kadar küçüktür ki havada asılı kalır ve hedefe varmadan kuruyabilirler. Kurumuş olan bu küçük kan parçacıkları yapışkan özelliklerini de kaybetmiş olduklarından hedef yüzeye tutunamaz ve çok rahatlıkla gözden kaçabilirler. Hatta hava akımı ile savrulurken beklenenin bir hayli dışındaki mesafelere taşınabilirler(16,18).

Ateşli silah yaralanmalarında sıçrama kan lekelerinin oluşum mekanizması mermi çekirdeğinin trajesi boyunca oluşan geçici yara kavitesinin sonradan kollaps olması ve bu arada biriken kanı giriş ve çıkış deliklerinden fıskırtmasına bağlıdır. Oluşan geçici kavite mermi çekirdeğinin büyüklüğü ve hızı yanında şekli ve yapısına da bağlıdır. Mermi çekirdeği milisaniyeler içerisinde vücudu terk ettiği için arkasında oluşturduğu geçici kavite en geniş halini kaybetmeden mermi çekirdeği vücudu terk etmiş olacaktır. Geçici kavitenin civar dokuları gemesi ile oluşan boşluk civar dokulardaki zedelene damarlardan akan kan ile dolar ve takiben yara kavitesinin kollapsı ile içeride sıkışan kan giriş ve çıkış deliklerinden dışarıya doğru fıskırır. Kollaps safhasındaki bu sıkıştırıcı etki eğer birden fazla mermi çekirdeği isabet etmiş ise daha belirginleşir. Ardı ardına vücudu terk

eden mermi çekirdeklerinin trajelerinin birbirine yakın olması durumunda kollaps ve dolayısı ile de fıskıran kan miktarı belirgin bir şekilde daha fazladır. Kan lekelerinin dağılımı ve model içerisinde birbirlerine olan uzaklıkları fail ile mağdurun birbirlerine olan uzaklık ve pozisyonlarını değerlendirmekte de işe yarar(4,19).

Hareket ve yön tespiti

Kan damlasının hareketinin ve hareketin yönünün tespiti ile aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür:

1-Olayların dizini yapılabilir ve olayın nerede başlayıp nerede bittiği söylenebilir. Kan lekesi analiz uzmanları yangın araştırmacıları için geçerli olan bir kuralı tam tersine çevirerek uygular. Yangında uzman ilk olarak hasarın en fazla olduğu yerden incelemeye başlar. Çünkü o nokta yangının en uzun sürdüğü nokta, dolayısı ile başlangıç noktası olarak düşünülür. Oysa kan lekesi model analiz uzmanı için en fazla kanın bulunduğu nokta büyük bir olasılıkla olayın bitiş noktasıdır. Başlangıç noktası ise muhtemelen en az kanın bulunduğu yerdir.

2-Damlanın yönü saptanabilir. Damlada hedefe 90°C ile çarpma dışında mutlaka uzun ve kısa olmak üzere iki eksen oluşacak ve damlanın hedefi sıyırıp geçmesi sebebi ile damlanın seyir yönünde oluşan eksen diğerine göre daha uzun olacaktır. Ancak halı, tuvalet kağıdı vb. gibi çok emici yüzeylerde ve düzgün olmayan yüzeylerde yön tespiti oldukça zor hatta imkansızdır. Ancak bazen belirgin derecede elips gösteren lekeler tartan pist, asfalt, pütürlü yer döşemeleri üzerinde olsa dahi yön tayinine imkan verebilir. Aslında lekenin uzun eksenini eksen boyunca her iki yöne işaret eder. Bu iki uç arasında ayırım lekeye eşlik eden satellit lekeler ve lekenin kenarında mevcut olan dikensi çıkıntılarının yardımı ile yapılır. Ana lekenin kuyruğu ile satellit lekenin kuyruğu birbirini işaret edercesine birbirine bakarlar. Bu bilgilerin ışığında kan lekesi model analisti için kanın damlama yönünü tespit etmek artık oldukça kolaydır.

Yön tayini bazı durumlarda ihtiyatla karşılanmalıdır. Bunlardan ilki lekenin yuvarlağa yakın olması halidir. İkincisi kanın çarptığı hedef yüzeyin hareketli olmasıdır. Sonuncusu ise nihai hedefe ulaşmadan önce başka yüzeylere çarparak yön değiştirmiş olabilen sekme kan lekeleridir (2,4,19,20).

Birbirini takip eden kan izleri

Yaralanmış bir bireyin hareket etmesi ya da kanlı bir objenin olay yerinde taşınması ile oluşur. Bu şekilde damlayan bir kan damlası dosdoğru aşağı inmek yerine kaynaklandığı hareket eden nesne ile aynı momentum ile ve aynı yönde hareket eder. Bu durumda kan damlası yer çekiminin ve momentumun ortak tesiri ile hedef yüzeye belli bir açı ile çarpar. Ardı sıra gelen bu damlalara bakarak kan izinin oluşumuna yol açan nesne ya da bireyin hareketi hakkında bilgi vermek mümkün olacaktır(2, 21)

Kan damlalarının birleşme noktasının (konverjans noktası) ve kanın kaynaklandığı noktanın (orijin noktası) saptanması

Kan lekesi modelinin tepeden değerlendirilmesi ile konverjans noktasını veya hem tepeden hem de yan taraftan değerlendirilmesi ile orijin noktasını tespit etmek mümkündür. Ancak ampirik olan bu yaklaşım bazı durumlarda yeterli olsa da sıklıkla uzun bir emek ve zaman gerektiren "ip germe-stringing" tekniğinin manuel olarak ya da uygun yazılım yardımı ile yapılması daha uygun olacaktır.

Kan lekesi modelinin tepeden değerlendirilmesi ile birleşme noktasının tespiti kan damlasının uzun ekseninin ters yönde uzatılması ile yapılır. Kan damlası ters yönde çizilen bu çizgi boyunca herhangi bir yerden kaynaklanmış olabilir. Bu nedenle kan lekesi modelini oluşturan diğer lekeler de aynı işlemin uygulanması ve bir çok lekeden geriye doğru çekilen çizgilerin birbirini kestiği noktanın aranması gereklidir. Bu kesişme noktası birleşme noktasıdır ve bu noktanın tespitinde kullanılan leke sayısı ne kadar çok ise alınan sonuç o kadar güvenilirdir. Koşulların uzmanı sadece bir kaç leke ile sonuç vermeye zorladığı durumlarda bir de bu lekelerin yakın olmaları halinde rastlantı sonucu ortak birleşme noktası gösterebilecekleri, yani birden fazla olaya ait olabilecekleri olasılığı akıldan çıkarılmamalıdır. Ayrıca model içerisinde yer alan kan lekelerinin

sekme kan lekesi olma ihtimalini de akıldan çıkarmamak, eğer bu tür lekeler söz konusu ise sonucu ihtiyatla karşılamak gereklidir.

Bu bilgiler ışığında birleşme noktasının öneminden bahsetmek gerekir. Kan damlalarının kaynaklandığı nokta, yani orijin noktası birleşme noktası üzerindeki herhangi bir noktadır. Bu noktayı bulmak içinse kan damlalarının öncelikle damlaların çarpma açısının tespiti gerekir(1,2,4,9).

Çarpma açısının saptanması

Lekenin uzun ve kısa ekseni ile çarpma açısı arasındaki ilişki ilk kez Dr. Victor Balthazard tarafından tanımlanmış olup daha sonraları MacDonell tarafından uygulanan özel matematik formülleri ile geliştirilmiştir. Bunun gerçekleştirilmesi için öncelikle lekenin uzun ve kısa eksenlerinin ölçülmesi gerekir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus ölçüme satellit lekeler ya da dikensi çıkıntıları dahil etmemek olmalıdır. Bu yapılmadığı takdirde en/uzunluk oranı ve dolayısı ile de çarpma açısı gerçek değerinden uzaklaşacaktır.

En/uzunluk oranı ile çarpma açısı arasında aşağıdaki matematik ilişki vardır:

Sinüs i =lekenin eni/ lekenin uzunluğu

Ters sinüs i = çarpma açısı

Bu şekilde hesaplanan bir çarpma açısının $\pm 3^\circ\text{C}$ gerçek değerden sapma ihtimali vardır. Sinüs değeri hesap makinesi kullanılarak bulunabildiği gibi en/uzunluk oranının karşılığının sinüs fonksiyon tablolarından bulunması ya da hazır olarak bulunabilen uzunluk-en oranı grafiğinde değerlerin dikey ve yatay eksene yerleştirilerek çakışma noktalarının tespiti ile de yapılabilir.

Kan damlalarının dağılmaya başladığı noktanın (orijin noktası) saptanması lekelerin birleşme noktasına olan uzaklıkları ile çarpma açısının grafik üzerinde birleştirilmesi ile yapılır. Bunun için bu verilerin aynı ölçüm birimi ile bölünmüş yatay ve dikey bir ekseni olan (yatay ekseni X, dikey ekseni Y olarak adlandırılabilir) grafikte işaretlenmesi gereklidir. X ve Y ekseninin birleşme noktası lekelerin konverjans noktası olarak kabul edilir. X ekseni üzerinde lekelerin konverjans noktasına olan uzaklığının işaretlendiği noktalardan iletkeni yardımı ile aynı lekelerle ait çarpma açıları dikkate alınarak Y eksenini kesene kadar düz bir çizgi ile birleştirilmesi sureti ile bulunan yeni nokta kan damlalarının kaynaklandığı noktadır. Bu sonucu hesap makinesi yardımı ile grafik yapmaya ihtiyaç duymaksızın daha kolay elde edebiliriz. Burada da yine dik açılı bir üçgenin geometrik özelliklerinden yararlanıyoruz. Hesaplama için gereken bilgi grafik metodunda olduğu gibi lekelerin konverjans noktasına olan uzaklığı ve çarpma açılarıdır. Artık sadece bu verileri aşağıdaki formüle uygulamak kalır:

Tanjant i = H/D

i = çarpma açısı

H= birleşme noktasından damlanın orijinine olan uzaklık

D= lekenin birleşme noktasına olan uzaklığı(2, 4).

Orijinin üç boyutlu olarak saptanması

Bunun için ya geleneksel "ip germe-stringing" tekniği ya da bu amaçla hazırlanmış uygun yazılımlar kullanılarak bilgisayar desteği ile sonuca ulaşılır. Bu amaçla üretilen ilk program "trajectories" olup 1987 yılında Dr Alfred Carter tarafından tasarlanmıştır. Sonraları bu program daha da geliştirilerek "BackTrack" adı altında kullanıma sunulmuştur (Registered Trademark of Forensic Computing of Ottawa, Canada). Bu program kan damlasının havadaki rotasını çizgisel değil gerçek seyri olan parabol olarak değerlendirdiği gibi kan damlasının hacmini, yer çekimi ve hava direnci etkisini de dikkate almaktadır.

Bu konuda kullanıma sunulan bir diğer program 1990 yılında Richard ve Victoria Miller tarafından tasarlanan "No More Strings" dir (Registered.Trademark of Miller Forensic Software, San Jose, CA).

Sıçrama kan lekesi ile temas kan lekesinin ayırımı

Olay yerine ilk ulaşan görgü tanıkları ve bazen de görevliler mağdura yardım etmek amacı ile ya da bilgisizlik nedeni ile mağdura dokunabilir veya hareket ettirebilir. Bu eylemler sırasında giysileri ve vücudu kan ile temas edebilir. Bir çok olguda fail de üzerinde saptanan kan lekelerinin ölene yardım etmek amacı ile kucakladığı sırada bulaştığını savunabilir. Bu durumda temas nedeni ile oluşan bir kan lekesinin sıçrama kan lekesinden ayırımı gereklidir. Eğer oluşan kan lekesi modeli yaygın ise bu ikisi arasında ayırım güçlüğ göstermez. Oysa bir çok olguda ayırım gerektiren lekeler az sayıda ve küçüktür.

Buna rağmen kan lekesi bir kumaş üzerinde ise ayırım mümkündür. Çünkü gerek silme gerekse süpürme tarzında kan lekelerinde kan kumaşın dokumasının üst yüzeylerinde kalır, kumaş lifleri arasından derinlere inemez. Hatta basınçlı bir temas söz konusu olduğunda dahi kumaşın dokumasının derin kısımları salim kalmaktadır. Bu bulguyu giysiyi oblik ışık ışını altında küçük büyütme bir büyüteçle saptamak mümkündür. Sıçrama tarzında kan lekesinin failin üzerinde saptandığı durumlardan birisi ateşli silahla yakın atış mesafesinden ateş edilmesi halidir ki bu durumda failin üzerinde geri tepme tarzında kan lekeleri oluşur. Bunlar sıçrama tarzında kan lekeleri olup kan kumaşın dokumasının derin kısımlarında saptanır(2,4, 9).

Kan Damlasının boyutunu etkileyen faktörler

Leke boyutu kanamaya yol açan enerjinin miktarını gösteren iyi bir parametredir. Çünkü kanın kaynağına çarpma sırasında eylemi oluşturan aletten transfer edilen enerji bütün halindeki kanın enerjinin miktarı ile ilintili olarak küçük damlacıklara ayrılmasına yol açar. Kanın bütünlüğünün bozulması transfer edilen enerjinin yarattığı osilasyonların kanı mevcut durumunda tutmaya çalışan yüzey gerilimi, yoğunluk gibi birleştirici güçleri aşması ile gerçekleşir. Bu nedenle sıçrama kan lekeleri yer çekimi etkisi ile olan damlama kan lekelerine göre daha küçük boyutludurlar. Kan damlasının hedef yüzeye kadar olan seyrinde ise damlanın diğer damlalar ile çarpışması ve daha küçük parçalara ayrılması beklenen bir durum değildir. Genel bir yaklaşım olarak damla ne kadar küçük ise hedefe o kadar çabuk ulaşır ve yuvarlağa en yakın görünümündedir(2,4,22).

Kan lekesinin kuruma süresi

Kanın miktarı, bulunduğu yüzey, iklim koşulları(ısı,rutubet) gibi dış etkenlere bağlı olarak değişmekle birlikte tek bir damla kan ortalama koşullarda genellikle 50 sn içerisinde dış cidarında halka oluşturarak kurumaya başlar (iskeletleşme). Bazen bu süreç oldukça kısalmışken dış etmenlere bağlı olarak 20 dakikaya kadar uzayabilir. Bu nedenle olay yerindeki çevresel koşullar sağlanarak yapılan deneyler ile daha sağlıklı bir sonuç elde edilebilir.

Pıhtılaşmanın tespiti model analiz uzmanına olaydan sonra geçen zaman hakkında oldukça önemli bilgiler sağlar. Bu konuda yapılan çalışmalar kan lekesinin 10 saniye ile 1.5 dakika içerisinde pıhtılaşmaya başladığını, 5 ile 20 dakika içerisinde akıcılığını kaybettiğini ve otuz dakika ile 1.5 saat arasında serum kısmının ayrıldığını göstermiştir. Başlangıç ve bitiş dönemleri gözlem ile tespit edilebilirken ara dönem olan akıcılık kaybı kan lekesinin kürdan benzeri bir çubuk ile karıştırılması sonrasında geriye doğru akmadığının saptanması ile konur(4,9,23).

Bir kan gölcüğündeki kan miktarının tespiti

Miktar tespiti yaklaşık olarak kan gölcüğünü oluşturan hacmin tahmin edilmesidir. Olay yerinde göllenmiş kan bulunmasına rağmen cesedin saptanamadığı durumlarda önem arz eder. Bu durumlarda kurbanın halen yaşayıp yaşamadığı, kan miktarının ölüm tevlit eder miktarda olup olmadığının tespiti ile mümkündür ve bu tespit adli soruşturmanın seyrine yön verir.

Bu tür bir ihtimali hesap iki yöntemle yapılır.

-Kanın kuru ağırlığının tartılması: Kan gölcüğü emici olmayan bir yüzeyde ise iyice kuruduktan sonra yüzeyden kazıyarak parçalar halinde ayrılması sağlanır. Bu kabuksu kan parçaları tartılır. Bulunan değer bir

ağırlık sabitesi ile çarpılır. Yöntemin sınırlayıcı yönü hedef yüzeyden kurumuş kan yanında diğer yüzey kalıntılarının da alınması olasılığıdır.

-Kanın ıslak hacminin tespiti: Miktar tespiti istenen lekenin benzeri aynı vasıfta yüzey üzerinde oluşturulur. Bu işlem yavaş ve dikkatle bir şekilde ölçekli bir mezur ile yapılarak inceleme konusu lekeye şekil olarak en yakın lekenin elde edilmesi sağlanmalıdır. Deneysel eş leke oluşturulması işlemi benzer yüzey özelliği sağlamak amacı ile mümkün ise inceleme konusu lekenin bulunduğu yüzeyin lekесiz bir bölümünde yapılmalıdır. Örneğin, halı üzerindeki bir lekenin benzeri halının inceleme konusu lekeden uzak, lekесiz bir bölümünde yapılabilir(4,24).

Sonuç

Son zamanlarda ABD'de yapılan geniş bir anket çalışmasına katılan adli bilimcilerin %86'sı yöntemi çalıştıkları birimde son yıllarda bir çok kez kullandıklarını beyan etmiş, %64'ü yöntemi mükemmel olarak nitelendirmiştir(25). Yöntem doğru olarak uygulandığı takdirde adli bilimcinin elindeki çok güçlü enstrümanlardan birisi olmaya devam edecektir.

Kaynaklar

1. Deforest PT, Lee HL, Gaensslen RE. Forensic Science: An Introduction to Criminalistics. New York: McGraw-Hill, 1983:306-8.
2. Bevel T, Gardner RM. Bloodstain Pattern Analysis-An Introduction to Crime Scene Reconstruction. Boca Raton : CRC Pres, 1997: 2.
3. Bevel T. Geometric Bloodstain Interpretation. FBI Law Enforcement Bulletin.1983;5:7-10.
4. James SH, Eckert WG. Interpretation of Bloodstain Evidence at Crime Scenes. Boca Raton : CRC Press, 1999:3-10.
5. Kirk PL. Crime Investigation. Second ed. New York: John Wiley & Sons, 1974: 148-56.
6. MacDonell HL. Criminalistics,Bloodstain Examination. Forensic Sciences.1981; 3: 35-8.
7. Sutton TP. Bloodstain Pattern Analysis in Violent Crimes. Memphis: Universty of Tennessee,1993:56-8.
8. MacDonell HL, Panchau C. Bloodstain Patterns on Human Skin. J Canadian Society Forensic Sci, 1979; 12(3):134-41.
9. Stuart HJ,editor. Scientific and Legal Applications of Bloodstain Pattern Interpretation. Boca Raton: CRC Press, 1999:4-14.
10. MacDonell HL. Bloodstain Patterns. New York: Golos Printing Inc., 1993:15.
11. Pex JO, Vaughn CH. Observations of High Velocity Blood Spatter on Adjacent Objects. J Forensic Sci, 1987;32(6):1587-94.
12. Pizzola PA, Roth S, DeForest PR. Blood Droplet Dynamics-I. J Forensic Sci, 1986; 31(1):36-49
13. Pizzola PA, Roth S, DeForest PR. Blood Droplet Dynamics-II. J Forensic Sci, 1986; 31(1):50-64.
14. Laber TL. Diameter of a Bloodstain as a Function of Origin, Distance Fallen and Volume of Drop. IABPA News, 1985;2(1):12-6.
15. White RB. Bloodstain Patterns of Fabrics-The Effect of Drop Volume, Dropping Height and Impact Angle. J Canadian Society Forensic Sci, 1986; 19(1):3-36.
16. MacDonnell H, Bialousz LF. Flight Characteristics and Stain Patterns of Human Blood , National Institute of Law Enforcement and Criminal Justice,LEAA Report PR-71,US Government Printing Office,Washington,DC,1971;21.
17. Laber TL, Epstein BP. Experiments and Practical Exercises in Bloodstain Pattern Analysis, Minnesota,1983;38.
18. Stephens BG, Allen TB. Back Spatter of Blood from Gunshot Wounds-Obsevation and Experimental Simulations. J Forensic Sci, 1983;28(2):437-9.
19. Chafe F. Determination of Impact Angle Using Mathematical Properties of the Ellipse. IABPA News, 2003;19(1)5-9.
20. Thomas JM. A Laser Angle Gauge for Use in Stringing Blood Patterns. IABPA News, 2002;18(3)9-12.
21. Eikelenboom R. Bloodstain Pattern Analysis: The Professional Approach. 3rd. European Academy of Forensic Science Meeting, 2003, İstanbul;Turkey.
22. Lewis J, Hammond R. Bloodstain Pattern Arising in Physical Assaults-The value of Reconstruction. 3rd. European Academy of Forensic Science Meeting, 2003, İstanbul;Turkey.
23. Hurley M, Pex J. Sequencing of Bloody Shoe Impressions by Blood Spatter and Blood Droplet Drying Times,IABPA News, 1990;3 (2) 34-6.
24. Lee Henry C, Gaensslen RE, Paglaro Elaine M.,Bloodstain Volume Estimation, IABPA News, 1986;3(2):.47-55.
25. Cheatham CS. A National Survey of Police Exposure to Bloodstain Pattern Analysis, IABPA News, 2003;19(2)4-14.

İletişim Adresi: Uz. Dr. Faruk AŞICIOĞLU
Adli Tıp Kurumu,Esekapi, İstanbul
e-mail: fascioglu@hotmail.com