

KILIN MORFOLOJİK KARŞILAŞTIRILMASI

Mehmet Cavlak¹, Faruk Aşıcıoğlu²

1 Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, Ankara Grup Başkanlığı, Ankara, Türkiye

2 Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, İstanbul, Türkiye

Alındı: 19.09.2013 / Kabul: 30.09.2013

Sorumlu Yazar: Mehmet Cavlak

Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, Ankara Grup Başkanlığı, Ankara - Türkiye, e-posta: drmehmetcavlak@hotmail.com

ÖZET

Amaç:

Kılın mikroskopik incelenmesi ve karşılaştırılmasının önemi ve geçerliliği, uluslararası alanda yapılan çok sayıda bilimsel yayının ve kaynak kitaplarda ortaya konulmuştur. Pratikte de uzun zamandan beri uygulanıyor olmasına rağmen, ülkemizde özel vakalar dışında uygulanmamıştır ve bu konudaki bilimsel çalışma sayısı azdır.

Yöntemler:

Bu çalışmada, kıl karşılaştırması konusunda temel düzeyde eğitim almış bir incelemecinin morfolojik karşılaştırma ile kılları ayırt etme ve muhtemel aidiyetini belirleme potansiyeli araştırılmıştır. İncelemeciden, konu ile ilgili dünyada genel kabul gören yöntemleri kullanarak, 10 tane bilinmeyen kılın, aidiyeti bilinen 10 kişiden hangi-

sine ait olduğunu tespit etmesi istenilmiştir.

Bulgular:

Sonuç olarak 6 kılın aidiyeti doğru tespit edilmiş, 2 kıl yanlış eşleştirilmiş ve 2 adet kılın da aidiyeti tespit edilememiştir.

Sonuç:

Yanlış eşleştirme yapılan ve aidiyeti tespit edilemeyen kıllarda, incelemecinin ileri düzey eğitimleri almamış olması ve yeterli deneyime sahip olmamasının önemli rol oynadığı düşünülmüştür.

Kıl karşılaştırması, DNA analizi gibi pozitif kimliklendirme sağlayabilen bir yöntem değildir. Bununla birlikte kıl kökünden DNA elde edilemeyen durumlarda başvurulabilecek bir uygulamadır. Bu uygulamanın mitokondriyal DNA analizi

ile birlikte değerlendirilmesi ve ikinci bir incelemeci tarafından da aynı yöntemin uygulanması ile karara varılması, varılan kararın değerini ve geçerliliğini arttıracaktır. Adli biyoloji laboratuvarlarında hem DNA analizi uygunluğu hem de kılın üzerinde olabilecek yüzey delillerinin tespiti açısından, ilk basamak her zaman mikroskopik inceleme olmalıdır.

Bu çalışmanın sonucunda kıl karşılaştırmasında deneyim ve eğitimin gerekliliği ve önemi ortaya çıkmıştır. Kılın adli morfolojik incelemesi ve karşılaştırılması, ihmal edilmemesi gereken bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: kıl morfolojisi, adli kıl incelemesi, kimliklendirme

MORPHOLOGICAL COMPARISON OF HAIR

Mehmet Cavlak¹, Faruk Aşıcıoğlu²

1 Ankara Regional Office, Council of Forensic Medicine, Ministry of Justice, Ankara, Türkiye

2 Council of Forensic Medicine, Ministry of Justice, İstanbul, Türkiye

Received: September 19, 2013 / Accepted: September 30, 2013

Correspondence to: Mehmet Cavlak

Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu, Ankara Grup Başkanlığı, Ankara - Türkiye, e-posta: drmehmetcavlak@hotmail.com

ABSTRACT

Objective:

The importance and validity of microscopically hair investigation has been proved with numerous international publications and books published. Although hair investigation has been done worldwide for a long time so far, it has not been used in Turkey except for special cases and the scientific publications about the subject are very few in number.

Methods:

This study is performed by an inexperienced investigator who has taken basic training, aiming to determine the potential of accuracy in comparing hair samples and identification. For such purpose, 10 questioned hair samples from 10 known individuals are intended to be identified by most common techniques currently used for this field.

Results:

As a result, 6 questioned hairs out of 10 have been identified correctly, while 2 identifications were incorrect and 2 couldn't be associated.

Conclusion:

The investigator's lack of experience and training is thought to be the reason for mismatched and unidentified results.

Unlike DNA analysis hair comparison is not a method to provide positive identification. However it is applicable in case of DNA is not available from a questioned hair root. When a conclusion is reached by using mitochondrial DNA analysis with hair comparison for the selected cases and also a second investigator performs the analysis using the same method, the accuracy of final decision should increase.

When a hair is accepted to a forensic biology laboratory the first step should always be microscopic investigation to evaluate the compatibility of a hair sample for DNA analysis and to investigate the sample for possible surface evidences.

This study revealed the importance of training and experience in forensic hair comparison. Forensic hair morphological analysis and comparison is a method that should not be ignored.

Key words: hair morphology, forensic hair examination, identification

GİRİŞ

Kıl, olay yerinde en sık elde edilen deliller arasında yer almaktadır (1). Her insanın vücudundan günde ortalama 100 civarında kıl dökülmektedir (2,3). Bu fizyolojik durum neticesinde, faillerin olay yerinde dikkat ve özen göstermeleri halinde bile bir iz bırakmaları kolaylaşmaktadır. Kılın en önemli özelliği kök kısmında her kişiye özgü olan genetik materyali (nükleer DNA) içermesidir. Ancak nükleer DNA büyüme (anagen) evresindeki kıllarda bol miktarda bulunurken, dökülme (telogen) evresindeki kıllarda yeterli düzeyde bulunmamaktadır. Bu durum pratikte köksüz veya kendiliğinden dökülmüş kılları delil niteliği bakımından değerlendirebilmektedir.

Bir insanın kılları fiziksel özellikleri bakımından birçok ortak özellik taşımalarına rağmen bu kıllar kendi aralarında da farklılıklar göstermektedir. Aynı şekilde bir insanın kılları, başka insanların kıllarından morfolojik olarak farklılıklara sahip olduğu gibi benzerliklere de sahiptir. Bu durum ilk bakışta morfolojik kıl karşılaştırmasının tamamen anlamsızmış gibi algılanmasına neden olabilecek olsa da, kıldaki morfolojik özelliklerin modelleri ve bu modellerin kombinasyonunun insanlar arasında farklı farklı olması, benzerlikler içinde eşsizliğin tanınmasını sağlayarak kılların morfolojik olarak karşılaştırılabilir olmalarına olanak sağlar.

Kılın mikroskopik incelenmesi ve karşılaştırılmasının önemi ve geçerliliği uluslararası alanda yapılan çok sayıda bilimsel yayın ve kaynak kitaplarda ortaya konulmuştur. Bu konudaki ilk rapor 1861 yılında düzenlenmiştir (4). Adli amaçlı morfolojik kıl karşılaştırması son 75 yıldır adli bilimler laboratuvarlarında rutinde uygulanmakta ve hem bilimsel camiada, hem de hukuk camiasında kabul görmektedir. Diğer taraftan bu uygulama ülkemizdeki adli bilim laboratuvarlarında hemen hemen hiç şans bulamamaktadır ve bu konuda ülkemizde 2 adet tez çalışması dışında yapılmış bilimsel çalışmalara da rastlanılmamıştır. Kılın mikroskopik olarak incelenmesi; kılın üzerinde bulunabilecek mikrodellillerin fark edilmesinin dışında, elde edilen delilin kıl mı yoksa sentetik bir malzeme mi olduğu, kıl ise bir insana mı, yoksa bir hayvana mı ait olduğu, bir hayvana ait ise ne tür bir hayvana ait olduğu, bir insana ait ise hangi ırktan bir insana ve o insanın hangi vücut bölgesine ait olduğu, kılın koparılabilir mi elde edildiği, yoksa kendiliğinden mi düştüğü, bir ölüden elde edilip edilmediği, şüpheli ya da mağdura/mağdureye ait olup olmadığı gibi birçok bilgiyi verebilme potansiyeline sahiptir (2-9).

Kıl karşılaştırması DNA analizi gibi pozitif kimliklendirme sağlayabilen bir yöntem değildir. Bununla birlikte kılın gövde kısmından da elde edilebi-

len, fakat nükleer DNA kadar kesin olmayan mitokondriyal DNA (mt-DNA) analizi, kıl kökünden DNA elde edilemeyen durumlarda başvurulabilecek uygulamalardan biridir. Bu uygulamanın seçilmiş vakalarda mt-DNA analizi ile birlikte değerlendirilmesi ve ikinci bir incelemeci tarafından da aynı yöntemin uygulanması neticesinde karara varılması, varılan kararın değerini ve geçerliliğini arttıracaktır (10,11).

Bu çalışmada, kıl karşılaştırması konusunda temel eğitimleri almış deneyimli olmayan bir incelemecinin morfolojik karşılaştırma ile kılları birbirinden ayırt etme ve muhtemel aidiyetini belirleme potansiyeli araştırılmıştır. Konu ile ilgili dünyada genel kabul gören yöntemleri kullanarak 10 tane bilinmeyen kılın 10 kişiden hangisine ait olduğunun tespit edilmesi istenilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Adli Tıp Kurumu Başkanlığı'ndan alınan izin sonrasında Adli Tıp Kurumu İstanbul Morg İhtisas Dairesi'nde otopsis yapılan 10 cesetten 100'er adet saç kılı toplanmıştır. Her 100 adet kıl grubundan rastgele seçilen birer adet kıldan oluşan toplam 10 adet kılın mikroskopik morfolojik karşılaştırma ile aidiyetleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmada Leica MZ 12.5 stereomikroskop ve Leica CFM2 karşılaştırmalı mikroskop kullanılmıştır.

Beyaz ırktan 10 erişkin cesedin saçlı derisinin 5 ayrı bölgesinden (frontal, her iki temporal, vertex ve occipital) önce sıkı bir

tarakla taramak suretiyle, ardından kıla fiziksel olarak zarar vermemek için elle kopararak (1,4) 100'er adet saç kılı topla-

Tablo 1: Kılların ölçüm değerleri ve stereomikroskopik inceleme bulguları

Örnek (n)	Uzunlukları (cm)	Kıvrıcılık dereceleri (cm)	Steromikroskopi bulguları			Seçilen kıl sayısı (n)	Numaralama ve preparat hazırlama
			Renk spektrumu	Farklı renkli kıllar	Yüzey özelliği		
Kutu 1 (n:100)	1,8-4,6	1-20	Koyu kahverengi-siyah	Az sayıda açık kahverengi ve beyaz renkli	Hafif derece debris	6	Yapıldı
Kutu 2 (n:100)	1,3-5,8	1-5	Açık kahverengi-siyah	Az sayıda beyaz renkli	Bir kılda yarıltma	5	Yapıldı
Kutu 3 (n:100)	2,2-7,9	2-10	Kahverengi-siyah	Az sayıda açık kahverengi	Özellik yok	6	Yapıldı
Kutu 4 (n:100)	1,0-3,4	1-3	Açık kahverengi-kahverengi	Az sayıda siyah renkli	Debris yok	6	Yapıldı
Kutu 5 (n:100)	1,5-7,0	2,5-5	Açık kahverengi-siyah	-	Özellik yok	5	Yapıldı
Kutu 6 (n:100)	2,3-7,9	2-10	Açık kahverengi-kahverengi	Az sayıda siyah ve beyaz renkli	Yüzeylerinde kan izlendi	7	Yapıldı
Kutu 7 (n:100)	1,4-5,0	1,5-10	Koyu kahverengi-siyah	Az sayıda gri ile açık kahverengi	Bazı kılların yüzeylerinde debris	8	Yapıldı
Kutu 8 (n:100)	1,3-5,6	0,5-40	Açık kahverengi-koyu kahverengi	Az sayıda siyah ve beyaz renkli	Yüzeylerinde debris	5	Yapıldı
Kutu 9 (n:100)	0,8-3,5	1-5	Açık kahverengi-siyah	-	Özellik yok	6	Yapıldı
Kutu 10 (n:100)	1,8-7,2	1-10	Açık kahverengi-siyah	-	Yüzeylerinde debris	6	Yapıldı

Tablo 2: Örnek karşılaştırma tablosu (21 nolu aidiyeti sorulan kılın morfolojik özelliklerinin 7 nolu kutudan örneklenen özellikleri bilinen kılların morfolojik özelliklerinin dağılım aralığıyla karşılaştırılması)

		21-S	7 no'lu kutudan alınan 8 adet kılın özellik dağılım aralığı
Makroskobik özellikler			
1	Şaft uzunluğu (cm)	4,2	3,0-5,0 ¹
2	Kıvrıcılık derecesi (cm)	4	1,5-10 ²
Mikroskobik özellikler			
1	Renk	Koyu/opak altuni kahverengi	Açık-opak kahverengi
2	Maksimum shaft çapı (µ)	109	96-168
3	Kök büyüme evresi	Anagen	Anagen
4	Distal uç karakteristiği	Düz kesim-düz uç	Düz-eğik kesim/ düz-yuvarlak uç
5	Medulla devamlılığı	Kesintisiz	Parçalı/kesintisiz
6	Medulla opasitesi	Opak	Opak-opak/transludent
7	Pigment yoğunluğu	Yoğun/opak	Hafif-opak
8	Pigment dağılımı	Homojen	Homojen-periferal
9	Pigment agregat şekli ve büyüklüğü	Perdelenmiş	Yok/küçük-orta çizgisel/ orta kümesel
10	Kortikal fusi	Perdelenmiş	Az-bol
11	Ovoid cisimler	Az	Az-bol
12	Kutikula kalınlığı	Kalın	İnce-kalın
13	Kutikula iç yüzeyi	Belirgin değil	Belirgin-belirgin değil
14	Kutikula dış yüzeyi	Normal	Normal-hasarlı
15	Kutikulada pigment varlığı	Var	Var
16	Şaft anormallikleri	Yok	Yok-ezilmiş
17	Çeşitli özellikler	Yok	Yok-fırçamsı kök

¹ 7 nolu kutudaki kılların shaft uzunluğu dağılım aralığı: 1,4-5cm

² 7 nolu kutudaki kılların kıvrıcılık derecesi dağılım aralığı: 1,5-10cm

lanmıştır. Kılları hem tarayarak hem de kopararak toplamanın amacı rastgeleliği sağlamak açısından hem anagen safhadaki hem de telogen safhadaki kılların toplanmasıdır. Yine kıla fiziksel olarak zarar vermemek için ve bu çalışmada kılın yüzeyindeki mikrodellillerin özel bir önemi olmadığı için kıl toplama işlemi elle çekerek yapılmıştır (1). 10cm'den uzun ve boyalı kıllar, tek bir özelliğin değerlendirilmesiyle doğrudan kimliklendirmeyi sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmaya alınmamıştır. Cesetlerin cinsiyetleri, yaşları, ölüm sebepleri ve ölüm zamanları dikkate alınmamıştır.

Cesetlerden alınan 100'er adet kıl, saklanmaları sırasında uzaysal duruşlarının bozulmaması amacıyla 1'den 10'a kadar numaralandırılmış olan 7x5x5cm ebadlarındaki plastik kutulara konulmuştur. Her plastik kutudaki 100'er adet kılın öncelikle uzunluk aralıkları ve eğrilik yarıçapları aralıkları ölçülmüş ve cm cinsinden kaydedilmiştir. Daha sonra 1-10 nolu plastik kutulardaki 100'er adet kıl stereomikroskop altında incelenmiş, renk, kök ve uç yapıları, debris varlığı, yarıma, kırılma gibi bulgular açısından değerlendirilmiş ve buna dair incelemeler kaydedilmiştir.

Çalışmanın içeriğinden habersiz olan diğer bir araştırmacı 1-10 nolu kutuların her birinden birer adet kıl (sorulan kıllar) rastgele seçmiş, seçilen bu kıllara rastgele çift basamaklı numaralar vermiş ve buna ait listeyi

çalışmanın sonuna kadar saklamıştır. Bu kılların uzunluk ve eğrilik yarıçapları ölçüldükten sonra her biri üzerlerinde, verilen numaraların kayıtlı olduğu birer adet lam üzerine yerleştirilmiş, üzerlerine kırıcılık indeksi 1,50 olan Entellan New® (ksilen) balzamu damlatılarak ve lamel kapatılarak kalıcı preparat hazırlanmıştır. Diğer yandan stereomikroskop altında her kutudan o kutudaki 99 kılı temsil ettiği düşünülen 5-8 adetlik kıl grubu (bilinen kıllar) renk, uzunluk, kalınlık, uç ve kök yapıları dikkate alınarak seçilmiştir (2,12). Bu kıllara da 1-1, 1-2, 1-3, 1-8 şeklinde numaralar verilerek uzunluk ve eğrilik yarıçapları ölçülmüştür. Seçilen bu kılların her biri birer adet lam üzerine yerleştirilmiş ve onların da üzerine yine Entellan New® (ksilen) balzamu damlatılarak üzerilerine lamel kapatılmıştır.

Üzerlerine numaraları yazılan bu preparatlar daha sonra karşılaştırmalı mikroskop altında 10x, 20x ve 40x objektif büyütmesi ile incelenmiştir. İncelenen kılların mikroskopik özellikleri (renk, maksimum shaft çapı (µ), kök büyüme evresi, distal uç karakteristiği, medulla devamlılığı, medulla opasitesi, pigment yoğunluğu, pigment dağılımı, pigment agregat şekli ve büyüklüğü, kortikal fusi, ovoid cisimler, kutikula kalınlığı, kutikula iç yüzeyi, kutikula dış yüzeyi, kutikulada pigment varlığı, shaft anormallikleri) açısından değerlendirilmiş ve buna dair incelemeler kaydedilmiştir. Hazır formlarda makroskopik ve

mikroskopik olmak üzere toplam 19 adet özellik değerlendirilmiştir.

Daha sonra da bilinen (b) kıllarla bilinmeyen (sorulan:s) kıllar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma işlemi sırasında öncelikle (s) ve (b) kıllar formlarda kayıtlı olan makroskopik ve mikroskopik özellikler açısından karşılaştırılarak (s) kılın morfolojik özelliklerinin (b) kılların özellik dağılım aralığına girip girmediğine bakılmış, bu aşamada ön elemeler yapılmış ve daha sonra diğer örneklerle karşılaştırmalı mikroskop altında seviye seviye karşılıklı incelemeler yapılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Karşılaştırma esnasında kıllarda bütüncül olarak model karşılaştırması yapılmış (örneğin kılın ortasından itibaren pigment yoğunluğunda artış veya ovoid cisimlerin kılın sadece ilk yarısında olması gibi) ve eşleştirme yapılmıştır.

Kılların kesitlerinin alınması kıllara kalıcı zarar vereceği ve incelemenin tekrar edilmesi imkânını ortadan kaldıracığı için kesit incelemesi yapılmamıştır. Ancak optik kesitleme yöntemi ile kıllar kesit boyunca değerlendirilmiştir.

BULGULAR

10 ayrı kutudaki 100'er adet kılın uzunluk ölçümleri, kıvrıcılık dereceleri, stereomikroskopik inceleme ile tespit edilen genel renk özellikleri, mikroskopik yüzey özellikleri, istisnai olarak

bulunan az sayıdaki farklı renkli kılların renkleri ve her gruptan karşılaştırma için alınıp numaralandırılarak ayrı ayrı cam preparata yerleştirilen kıl sayısı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Formlara kaydedilen morfolojik özellikler özellikle ön elemelerde yararlı olmuş, karşılaştırma işlemi ise asıl olarak karşılaştırmalı mikroskop ile yapılmıştır. Yapılan morfolojik karşılaştırmalar sonucunda; 10 (s) kıldan 6 tanesinin aidiyeti tespit edilmiş, 2 tanesinde aidiyet yanlış tespit edilmiş ve 2 tanesinin aidiyeti hakkında da bir karara varılamamıştır. Kılların makroskopik ve mikroskopik özelliklerinin karşılaştırılması tablo 2’de verilmiştir. Bu tablodaki (s) kıl doğru eşleştirilmiştir.

TARTIŞMA

Çalışmamızda kıl karşılaştırması konusunda temel düzeyde eğitim almış bir incelemecinin kılları morfolojik olarak ayırt etme-ilişkilendirme kabiliyeti araştırılmış ve aidiyeti bilinmeyen kıllarda kılların aidiyetini ne ölçüde tespit edebileceğini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Bu amaçla 100’er adet kılı temsil ettiği düşünülen 5-8 adet (b) kıl stereomikroskop altında seçilerek bilinmeyen (s) kıllarla karşılaştırılmıştır. Çalışmada toplam 60 adet (b) kıl ve 10 adet (s) kılla toplam 600 karşılaştırma yapılmıştır. 10 adet (s) kıldan 6 adedinin aidiyeti tespit edilmiş, 2 adedinde yanlış aidi-

yet tespit edilmiş ve 2 adedinin aidiyeti hakkında da bir karara varılamamıştır.

Çalışmamızla benzer bir çalışma Strauss tarafından yapılmıştır (13). Strauss 54 beyaz ırk, 19 siyah ırk ve 27 sarı ırka mensup kişilerden 100’er tane kıl almış, her bir kişiden alınan kılların içinden mümkün olan en geniş varyasyon aralığıyla 7 kıl seçmiş ve her 7 kılı tek bir lama koyup preparat haline getirerek bilinen kıl havuzunu oluşturmuştur. İkinci bir kişi de 100 kişiye ait kılların her birinden 1 adet kıl seçerek bilinmeyen kıl havuzunu oluşturmuştur. Daha sonra bütün bu 800 kıla (700 bilinen ve 100 adet bilinmeyen) ait bireysel özellikler makroskopik ve mikroskopik özelliklerin işlendiği delikli kartlara işlenmiştir. Daha sonra çalışmaya yardımcı olan ikinci kişi 10 tane (tek) bilinen kılı rasgele seçmiş ve kör olarak seçilen 10 kişiye ait (biri bilinen kılın sahibine ait) bilinen kıllarla karşılaştırması istenilmiş ve bu şekilde 7 farklı deney yaparak her seferinde de doğru eşleştirmeleri yapmayı başarmıştır. Bu çalışmada bizim çalışmamızın aksine ırk, uzunluk, kılın boyalı olması gibi özelliklerin dışlanmamış olmasının olumlu sonuca ulaşma ihtimalini yükselttiği düşünülmüştür.

Bir kişiye ait kıllar renk ve diğer çeşitli özellikler açısından kendi aralarında farklılıklar içerebildiği gibi; bir tek kıl da shaft boyunca aynı şekilde farklılıklar gösterebilmektedir (14). Bunlar ilk bakışta karşılaştırma için

olumsuz unsurlar gibi düşünülebilmekle birlikte, farklı kişilere ait kılların benzer dağılım aralıklarına sahip olmaları ve iki adet kıldaki shaft boyunca olan benzer farklılıkların (örneğin kılın renginin her iki kıl shaftında da aynı seviyede koyulaşması, vs.) mevcut olması, bir kişiye ait kılları diğerlerinden ayırarak karşılaştırma işlemine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte farklı kişilere ait kıllar da benzer özellikler içerebilir. Ancak morfolojik kıl karşılaştırması ile bir veya birkaç özellik değil; birçok özellik aynı anda karşılaştırıldığı için ilk bakışta benzer özelliklere sahip olan kıllar mikroskopik özellik dağılım aralıkları farklı olduğu gösterilerek ayırt edilebilmektedir. Bu nedenle kişiden yeterli sayıda örnek alınarak özelliklerin dağılım aralığı ortaya konulmalıdır.

Gaudette (15) 3 öğrencisini bir yıllık bir eğitimin ardından uygulamalı bir deneye tabi tutulmuştur. Bu deney 100 kişiden alınmış 100’er kıldan oluşan 100 örnekle yapılmıştır. Bir asistan bunlardan rasgele bir örneği seçmiş, o örnekten de rasgele bir tek kılı seçmiştir. Daha sonra seçilen bu tek bir bilinmeyen kıl 100 standart örnekle karşılaştırılmıştır. Sonuçta doğru eşleştirme sağlanmış ve deney 2 kere daha tekrar edilmiş, ilkinde yine doğru eşleştirme sağlanırken, üçüncü deneyde ise bilinmeyen kılın biri doğru, diğeri yanlış olan 2 standartla benzer olduğu bulunmuştur. Bu üçüncü denemede rasgele seçilmiş olan bilinmeyen kılın özelliksiz (açık

renkli, pigmentten fakir, medullasız) bir kıl olması, bu durumdan sorumlu tutulmuştur.

Kirk (16) de kendi öğrencileriyle benzer bir deney yapmış ve öğrencileri tek bir kılın 20 örnekten hangisine ait olduğunu doğru tespit etmişlerdir.

Gaudette ve Keeping (12) çalışmalarında 100 kişinin her birinin kafalarının değişik bölgelerinden rasgele 80-100 adet saç kılı almışlardır. Daha sonra örneğin homojenitesine göre değişmekle birlikte 80-100 adet kılı renk, çap ve uzunluk itibarıyla temsil ettiği düşünülen 6-11 adet kıl makroskopik olarak seçilmiş ve ayrı ayrı preparatlar hazırlanmıştır. Hazırlanan toplam 861 preparat karşılaştırmalı mikroskopta 100 büyütme ile incelenmiştir. İncelenen özellikler delikli kartlara işaretlenmiştir. Delikli kartlar vasıtasıyla bazı kıllarda dışlanma sağlanarak eleme yapılmış, benzerlik olan kıllar ise karşılaştırma mikroskobu ile karşılaştırmaya alınmıştır. Sonuç olarak yapılan 366.630 karşılaştırma sonucunda 861 kıldan sadece 9 çifti ayırt edilemez olarak bulunmuştur, diğerlerinin aidiyeti tespit edilmiştir.

Tüm bu örnek çalışmalarda kıl karşılaştırmaları bizim çalışmamızın aksine en az 1 yıllık eğitim ve deneyime sahip kişiler tarafından yapılmış ve çok yüksek oranda başarılı ilişkilendirmeler sağlanmıştır. Bizim çalışmamızda incelemecinin yeterli deneyime sahip olmaması, kıl

karşılaştırmada temel unsurlar olan pigment dağılımı, kümeleneşmesi ve pigment granül büyüklüğü gibi özellikler ile ilgili ayırt etme ve tespit edilen bulguları (özellik modeli benzerliği, farklılığı, vs.) yorumlama gücünü zayıflatmış, bu da sonuca yansımıştır. Ayrıca karşılaştırma için örneklemden alınan kılların sayılarının az olmasının da yanlış ilişkilendirilen kıllarda kutulardan seçilen kılların o kişinin kıllarının özelliklerini yeterince temsil etmemesine yol açarak yanlış ilişkilendirmeye neden olan unsurlardan biri olduğu düşünülmüştür. Her kutudan rasgele seçilerek alınan (s) kıl sayısının 1 olması da bilinmeyen kılın karakteristik aralığının anlaşılmasını zorlaştırmıştır. Diğer taraftan ileri düzey eğitimleri tamamlamamış ve yeterli deneyimi olmayan bir incelemecinin 10 kıldan 6’sını literatürde ve yönergelerde (8,14) tarif edilen yöntemlerle ve karşılaştırmalı ışık mikroskobu kullanarak doğru eşleştirmiş olması da başarı olarak kabul edilmelidir.

Kıl karşılaştırma objektif bulguların subjektif yorumuyla yapılır. Bu subjektivitenin içinde standardı sağlamak için incelemecinin eğitimi çok önemlidir ve öngörülen ve genel kabul gören eğitim süresi 1 yıldır (15).

Adli mikroskopik kıl incelemesi konusunda bugüne kadar ülkemizde yapılmış olan çalışmalar Atasoy’un (17) Papanicolau boyama yöntemi ile kılların fuksinofili özelliklerini araştırdığı ve Şahin’in kıl kökünde postmor-

tem değişimleri incelediği iki adet tez çalışmasıdır (18). Ancak daha önce adli morfolojik kıl karşılaştırması ile ilgili yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Atasoy 61 kıl ile yapmış olduğu çalışmada kılların fuksinofili özelliklerinin kıllarda benzerlik açısından bir kriter olarak kullanılabileceğini bildirmiştir (17). Şahin ise ölüm zamanı bilinen 102 cesedin baş bölgesinden kıl örnekleri toplamış ve postmortem değişimleri incelemiştir. Literatürde en erken postmortem kök bandı oluşumunun ölümden 8 saat sonra görüldüğü bildirilmiş iken, Şahin’in çalışmada bu oluşumun 102 vakadan 7’sinde ölümden sonraki 4-6 saatte görüldüğü, en erken ise 4 saatte görüldüğü bildirilmiştir (18).

Dünyada’da kıl morfolojisi ile ilgili çok fazla sayıda çalışma yapılmıştır. Bunların yanında Amerikan Federal Soruşturma Bürosu (FBI) da 2000, 2004 ve 2005 yıllarında adli kıl incelemesi ile ilgili ve 2009 yılında da adli kıl karşılaştırması ile ilgili kılavuzlar yayınlamış ve son yıllarda bu alana katkılar sağlamıştır (5,6,9,14,19).

Kıl, olay yerinde en sık bulunan deliller arasındadır (20). Olay yerinde bulunan deliller olay yeri ile kişiyi ve dolayısıyla olayla kişiyi ilişkilendirmeleri açısından önemlidir (21). Olay yerinde bulunan ayakkabı izi, parmak izi, bir silaha ait boş kovan gibi deliller adli bilimlere bu yönde fayda sağlarken, kıl; olay yeri ve olayla kişiyi ilişkilendirmenin

yanında olayın oluş şekli, zamanı, failin hangi ırka mensup olduğu gibi bazı ek bilgiler verilebilir [2,4,6,8].

Kıldan DNA elde edilememesi durumunda uygulanabilecek iki yöntem vardır. Bunlardan biri mikroskopik karşılaştırma, diğeri ise mt-DNA analizidir. Mitokondriyal DNA bir ailedeki anne tarafından akrabalarda aynıdır. Bunun dışında akrabalık ilişkisi olmayan bireyler de aynı mt-DNA yapısına sahip olabilmektedir. Adli kıl inceleme sayesinde aynı ailenin bireylerinin kılları ayırt edilebilir [22]. Ayrıca mt-DNA analizi kıla kalıcı zarar verirken mikroskopik inceleme kıla herhangi bir zarar vermez.

Morfolojik kıl incelemesinin pratikteki en önemli yararı ise incelenecek olan kılın insana ait olup olmadığının değerlendirilmesidir. Adli Tıp Kurumu İstanbul ve Ankara Biyoloji İhtisas Daireleri'nde olay yerinden gelen örneklerden elde edilen veya direk olay yerinde muhafaza altına alınarak gönderilen kıllar öncelikle makroskopik ve mikroskopik morfolojik incelemeye tabi tutulmakta, vakaya göre yüzey delillerinin önemli olduğu durumlarda, yüzeyden örnekler alındıktan sonra yapılan incelemede kılın hayvana ait olduğunun tespit edilmesi durumunda DNA incelemesi yapılmayarak personel zamanından ve analiz maliyetinden tasarruf edilmektedir. Bu uygulamanın adli biyoloji laboratuvarlarında kıl incelemesinde

standart olarak yapılması gerekmektedir.

Kıl kesitinden elde edilecek bilgilerin değişik büyüklükteki objektiflerle ileri-geri odaklamak suretiyle de sağlanabileceği bildirilmektedir [2]. Buna optik kesitleme adı verilmektedir. Kesit incelemenin optik kesitlemeye en büyük üstünlüğü kılın kesit şeklinin net bir şekilde görülebilmesidir. Bu da özellikle ırk ve vücut bölgesi orijin tayininde önemlidir. İncelenen kılların ait oldukları cesetlerin ırkları ve kılların alındıkları vücut bölgelerinin belli olması çalışmamızda kıl kesit incelemesine duyulan ihtiyacı azaltmıştır.

SONUÇ

Kılın mikroskopik olarak incelenmesi ve morfolojik karşılaştırılması dünyanın değişik ülkelerinin adli bilim laboratuvarlarında uzun yıllardır başarıyla uygulanmaktadır. Bu yöntemi en cazip kılan unsurların başında basit ve ucuz olmasının yanında ek bilgiler de ihtiva edebilmesi, DNA analizi için uygun olan kılların bu yöntemle seçilebilmesi gelmektedir.

DNA analizi için uygun kılların tespit edilebilmesi, kılın üzerinde kan olup olmadığının tespit edilebilmesi gibi sebepler, bu yöntemi her adli biyoloji laboratuvarında bulunması gereken kılın adli biyolojik incelenmesinde vazgeçilmez bir

ilk basamak incelemesi haline getirir. Ekipman masrafı nispeten düşük olmakla birlikte, gereksiz analizlerden kaynaklanacak kaynak israfının da önüne geçerek, kaynakların doğru yönlendirilmesini sağlamış olacaktır.

Bir suç olayında DNA analizi şu an için ancak bir şüphelinin bulunması durumunda devreye girebilecek bir adli bilim aracı iken, adli kıl inceleme suçluyu ve olayı tarif etmekle; DNA'nın "kim?" sorusuna vereceği cevaba karşılık "kim-ne zaman-nasıl ve hangi özelliklere sahip bir kişi tarafından?" sorularına cevap vererek kimliklendirme dışında bilgi sağlamaktadır.

Kıldan çeşitli sebeplerle DNA elde edilemeyen durumlarda kılın morfolojik karşılaştırılması yöntemi ile DNA kadar kesin olmamakla birlikte sorulan kıla, bilinen kılın aynı kişiye ait olup olamayacağı tespit edilebilir. Özellikle dışlama, ilişkilendirmeye kıyasla daha objektif bulgularla yapıldığından daha güvenilir olmakla birlikte, kıl karşılaştırması ile elde edilen bir kılın veya bir grup kılın belli bir kişiye ait olduğunun tespit edilmesi, adli amaçla yapılan imza karşılaştırmasında olduğu gibi soruşturmaya esas başka delil olmadığında eldeki en önemli ve en kıymetli veri olabilmektedir.

Kılın morfolojik incelenmesi, soruşturma safhasındaki tah-

kikatlarda, hızlı değerlendirme sonucu olay ve fail hakkında vereceği bilgilerle tahkikatı yönlendirebilmesi nedeniyle de adli bilirlilik mekanizmasında önemli rol oynama potansiyeline sahiptir.

Teşekkür

Bu çalışma esnasında gerekli her türlü malzeme ve mikroskopları kullanmama imkan sağlayan Adli Tıp Kurumu'na ve karşılaştırma mikroskopunu kullanmama olanak sağlayan İstanbul Kriminal Polis Laboratuvarı'na teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

1. Lee HC, Harris HA. Physical Evidence in Forensic Science: Hair. Arizona: Lawyers & Judges Publishing Co. Inc., 2000:173-9.
2. Robertson J. Forensic Examination of Hair. London: CRC Press, 1999.
3. Gaudete BD, Bisbing RE, Yoshino M, Sato H. Hair. In: Siegel J, Knupfer G, Saukko P eds. Encyclopedia of Forensic Sciences. 1st ed., Volume 3, Somerset: Academic Press, 2000:999-1041.
4. Bisbing RE. The Forensic Identification and Association of Human Hair. In: Saferstein R. ed. Forensic Science Handbook. New Jersey: Prentice Hall, 1982:185-212.
5. Deedrick DW, Koch SL. Microscopy of Hair Part I: A practical guide and manual of human hairs. Forensic Science Communications, 2004;6{1}.
6. Deedrick DW, Koch SL. Microscopy of Hair Part II: A practical guide and manual for animal hairs. Forensic Science Communications, 2004;6{3}.
7. Houck MM, Bisbing RE, Tani G. Watkins TG, Harmon RP. Locard exchange: The science of forensic hair comparisons and the admissibility of hair comparison evidence: Frye and Daubert considered. Modern Microscopy Journal (Online), 2004. Available at: <http://www.modernmicroscopy.com/main.asp?article=36&print=true&pix=true> Cited: September 17, 2013.
8. Bisbing RE. Forensic Hair Comparisons: Guidelines, standards, protocols, quality assurance and enforcement. Presentation to The National Academies (US) Committee on Identifying the Needs of the Forensic Sciences Community. Westmont, 2007.
9. Deedrick DW. Hairs, fibers, crime and evidence. Forensic Science Communications, 2000;3{2}.
10. Kubik TA, Nicholas P. Microanalysis and examination of trace evidence. In: James SH, Nordby JJ. eds. Forensic Science: An Introduction to Scientific and Investigative Techniques. Florida: CRC Press, 2003:264-6.
11. Houck MM, Budowle B. Correlation of microscopic and mitochondrial DNA hair comparisons. J Forensic Sci 2002;47{5}:1-4.
12. Gaudette BD, Keeping ES. An attempt at determining probabilities in human scalp hair comparison. J Forensic Sci 1974;19{3}:599-606.
13. Strauss M. Forensic characterization of human hair I. The Microscope 1983;31:15-29.
14. Scientific Working Group on Materials Analysis. Forensic Human Hair Examination Guidelines. Forensic Science Communications, 2005;7{2}.
15. Gaudette BD. Some further thoughts on probabilities and human hair comparisons. J Forensic Sci 1978;23{4}:758-63.
16. Kirk PL. Human hair studies. I. General Considerations of hair individualization and its forensic importance. Journal of Criminal Law and Criminology 1940;31{4}:486-96.
17. Atasoy C. Kılın Adli Tıptaki Önemi. Uzmanlık Tezi, Adli Tıp Kurumu, İstanbul, 1992.
18. Şahin MF. Kıl Kökünde Meydana Gelen Postmortem Değişimlerin mikroskopik İncelemesi. Uzmanlık Tezi, Adli Tıp Kurumu, İstanbul, 2009.
19. Oien CT. Forensic Hair Comparison: Background Information for Interpretation. Forensic Science Communications 2009;11{2}.
20. Kobilinsky L, Liotti TF, Oeser-Sweat J. Biological evidence science and criminal investigation. DNA: Forensic and Legal Applications. New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 2005:40-2.
21. Eckert WG, SH James. The role of the forensic laboratory. In: Eckert WG, ed. Introduction to Forensic Sciences. 2nd ed., Florida: CRC Press, 1997:33-41.
22. Bisbing RE, Wolner MF. Microscopical discrimination of twin's head hair. J Forensic Sci 1984;29{3}:780-6.