

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ADLİ TIP ENSTİTÜSÜ
FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Gönül FİLOĞLU

**Nesep Tayininde Sadece Anne/Çocuk ya da Sadece Baba/Çocuk Çalışmanın
Olası Riskleri**

Yüksek Lisans Tezi

Mol. Bio. Muhammed DOĞAN

İstanbul-2014

İstanbul, 11 Temmuz 2014

**İ.Ü.ADLİ TIP ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA**

Lisansüstü Öğretim Yönetmeliğinin 36.maddesi uyarınca Enstitünüz Fen Bilimleri Anabilim Dalı'nın yüksek lisans öğrencisi Muhammed DOĞAN'ın,

“Nesep Tayininde Sadece Anne/Çocuk Ya da Baba/Çocuk Çalışmanın Olası Riskleri”

Adlı tezi jürimizce tetkik edilmiş ve kendisine tez savunması yaptırılmıştır.

Yukarıda adı geçen tezin ve tez savunmasının kabul edilmesine oy birliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Salih CENGİZ
Jüri Başkanı

Doç. Dr. E. Hülya YÜKSELOĞLU
Üye

Doç. Dr. A. Ata ALTURFAN
Üye

Yard. Doç. Dr. Hüseyin ÇAKAN
Üye

Yard. Doç. Dr. Gönül FİLOĞLU
Danışmanı

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında,

İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü müdürü Prof. Dr. İmdat Elmas'a ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Salih Cengiz'e,

Yüksek lisans eğitimim ve tez yazım boyunca hiçbir zaman desteğini benden esirgemeyen ve beni kırmayan, değerli hocam ve kıymetli tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Gönül Filoğlu'na,

Gerek bu tezin hazırlanmasında gerekse hayatın herhangi bir alanında yardımını gördüğüm ve her zaman tereddütsüz güvenebileceğim değerli dostum Umut Kara'ya,

ALİS programıyla ilgili bana yardımcı olan Adli Tıp Kurumu Biyoloji İhtisas Dairesi Adli Genetik Şube Müdürü Bestami Çolak'a,

Motivasyonumu kaybettiğim zamanlarda tekrar motive olma konusunda bana yardımcı olan ve akademik olarak verdiği destekleri unutamayacağım Kemal Murat Cantürk'e,

Sürekli desteklerini ve dostluklarını hissettiğim Ramazan Emre'ye ve Hülya Taner'e,

Ve son olarak 2,5 yıldır hayatımı olumlu yönde değiştiren ve tezimin her aşamasını da yakından takip eden eşim Betül'e ve bu tezi hazırlarken fazlasıyla zamanını çaldığım, gerekli ilgiyi gösteremediğim dünyalar tatlısı kızım Meryem'e,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Muhammed DOĞAN

İstanbul

Haziran 2014

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
KISALTMALAR	viii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	2
2.1.Mendel Genetiği (Yasaları)	2
2.2.DNA Tipleme ve Polimorfizm.....	3
2.2.1.DNA Tipleme.....	3
2.2.2.Polimorfizm	3
2.2.2.1.Sınırlandırılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi (RFLP) Yöntemi	4
2.3.PCR Tekniği	4
2.4.Nesep Tayini Testleri.....	5
2.4.1.Nesep Tayininde Y-STR ve Mitokondriyal-DNA Kullanımı.....	6
2.4.1.1.Y-STR Analizi	6
2.4.1.2.Mitokondriyal-DNA'nın Nesep Tayininde Kullanımı	7
2.4.2.Nesep Tayininde X-STR Kullanımı	8
2.4.3.Nesep Tayininde SNP Kullanımı.....	9
2.4.4.Anne veya babanın olmadığı olgularda babalık / annelik belirlenmesi.....	10
2.5. İstatistiksel Hesaplamalar	10
2.5.1.Adli bilimlerde DNA Sonuçlarının Yorumlanması	10
2.5.2.Temel Yaklaşımlar.....	11
2.5.2.1.Frekansçı Yaklaşım.....	11
2.5.2.2.Benzerlik Oranı Yaklaşımı	11
2.5.2.3.Bayes Teoremi	12
2.5.3.Nesep Testlerinde DNA Sonuçlarının Yorumlanması.....	13

2.5.4.Nesep Tayini Testlerinde İstatistiki Hesaplamalar	14
2.5.4.1.Baba-Çocuk/ Anne-Çocuk Durumlarında İndeks Hesabı.....	15
2.5.4.1.1.Baba ve çocuğun heterozigot olması durumunda babalık hesaplanması.....	15
2.5.4.1.2.Baba ve çocuğun aynı alellere sahip olması durumunda babalık hesaplanması.....	16
2.5.4.1.3.Baba ve çocuğun homozigot ve aynı alellere sahip olması durumunda babalık hesaplanması	17
3.GEREÇ VE YÖNTEM	19
3.1.Arşiv taraması ve DNA analizi.....	19
3.2.Tarama Süreci ve ALİS Programı	19
4.BULGULAR	22
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	49
6.ÖZET.....	55
7.SUMMARY.....	56
8.KAYNAKLAR.....	57
EKLER.....	61
EK-1 Adli Tıp Kurumu izin dilekçesi	61
EK-2 Sadece baba/çocuk-anne/çocuk durumlarında annelik/babalık indeks hesabı formülleri.....	62
EK-3 Anne-baba-çocuk varlığında annelik/babalık indeks hesabı formülleri	63
EK-4 Yargıtay 2. Hukuk Dairesi'nin 1993 tarihli ve 1993/9405 sayılı içtihadı	64
EK-5 Öneriler	65
9.ÖZGEÇMİŞ.....	66

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Otozomal ve Gonozomal Gen Aktarımları.....	6
Şekil 2: Mitokondriyal DNA'nın kalıtımı.....	7
Şekil 3: ALİS programında kayıtlı dosyaların coğrafi orjinleri.....	20
Şekil 4: ALİS programında 400 vakadan oluşturulan havuz.....	20
Şekil 5: ALİS programında 'DNA Arama' sayfası.....	21
Şekil 6: ALİS programında tarama sonucu 15, 14 ve 13 STR lokuslarıyla uyum gösteren rastlantısal anne-çocuk /baba-çocuktan oluşan kişiler.....	21
Şekil 7: 400 vakanın coğrafi bölgelere göre dağılımı.....	22

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. X-STR analizi ile babalık tayini.....	8
Tablo 2. 1 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	23
Tablo 3. 1 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (biyolojik baba/tesâdüfi anne/çocuk).....	23
Tablo 4. 2 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	24
Tablo 5. 3 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	25
Tablo 6. 4 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	25
Tablo 7. 5 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	26
Tablo 8. 5 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/biyolojik anne/çocuk).....	26
Tablo 9. 6 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	27
Tablo 10. 7 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	28
Tablo 11. 8 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	28
Tablo 12. 8 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (biyolojik baba/tesâdüfi anne/çocuk).....	29
Tablo 13. 9 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	29
Tablo 14. 9 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/biyolojik anne/çocuk).....	30
Tablo 15. 10 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	30
Tablo 16. 10 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/biyolojik anne/çocuk).....	31
Tablo 17. 11 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	31
Tablo 18. 11 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/ biyolojik anne/çocuk).....	32
Tablo 19. 12 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	32
Tablo 20. 12 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/ biyolojik anne/çocuk).....	33
Tablo 21. 13 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	33
Tablo 22. 13 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/biyolojik anne/çocuk).....	34

Tablo 23. 14 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	34
Tablo 24. 14 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (biyolojik baba/tesâdüfi anne/çocuk).....	35
Tablo 25. 15 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	35
Tablo 26. 15 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/biyolojik anne/çocuk).....	36
Tablo 27. 16 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	36
Tablo 28. 16 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (biyolojik baba/tesâdüfi anne/çocuk).....	37
Tablo 29. İlk 16 bulguda yer alan vakaların coğrafi bölgelere göre dağılımı.....	37
Tablo 30. 17 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	39
Tablo 31. 17 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk).....	39
Tablo 32. 18 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	40
Tablo 33. 18 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk).....	40
Tablo 34. 19 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	41
Tablo 35. 19 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk).....	41
Tablo 36. 20 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	42
Tablo 37. 20 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (baba/tesâdüfi anne /çocuk).....	42
Tablo 38. 21 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	43
Tablo 39. 21 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (baba/tesâdüfi anne/çocuk).....	43
Tablo 40. 22 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	44
Tablo 41. 22 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk).....	44
Tablo 42. 23 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	45
Tablo 43. 23 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk).....	45
Tablo 44. 24 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk).....	46
Tablo 45. 24 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (baba/tesâdüfi anne/çocuk).....	46

Tablo 46. 25 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	47
Tablo 47. 25 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk).....	47
Tablo 48. 26 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk).....	48
Tablo 49. 26 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk).....	48

KISALTMALAR

ALİS	Adli Laboratuvar İşletim Sistemi
AmpFLP	Amplified Fragment Length Polymorphism (Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi)
CMI	Combined Maternity Index (Kombine Annelik İndeksi)
CODIS	Combined DNA Index System (Kombine DNA İndeks Sistemi)
CPI	Combined Paternity Index (Kombine Babalık İndeksi)
LR	Likelihood Ratio (Benzerlik Oranı)
MI	Maternity Index (Annelik İndeksi)
PCR	Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
PI	Paternity Index (Babalık İndeksi)
PP	Prior Probability (Ön Olasılık)
RFLP	Restriction Fragment Length Polymorphism (Sınırlandırılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi)
RMP	Random Match Probability (Rastgele Eşleşme Olasılığı)
SNP	Single Nucleotide Polymorphism (Tek Nükleotid Polimorfizmi)
STR	Short Tandem Repeats (Kısa Ardışık Tekrar)
VNTR	Variable Number of Tandem Repeats (Değişken Sayılı Ardışık Tekrar)

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Adli genetikte kimliklendirme testleri 1901 yılında kan gruplarıyla başlamış zamanla polimorfik enzimler ve proteinler kullanılmıştır (Butler J. M., 2005). Teknolojik gelişmelere paralel olarak 90'lı yılların başlarında DNA düzeyinde çalışılarak %99 ve üstünde bir doğruluk oranına kadar ulaşılmıştır (Alberts B. ve ark., 2007).

Günümüzde kimliklendirme testleri, nesep tayini ve olay yerinden elde edilen delillerin aidiyetlerinin belirlenmesi amaçlarıyla kullanılmaktadır. Daha önce farklı teknikler kullanılmış olsa da, 2000'li yıllarda STR'ye dayalı DNA analizi nesep tayini vakalarında kullanılan en yaygın yöntem olmuştur. Dünyada her yıl yüz binlerce nesep testi yapılmaktadır (AAB, 2004). DNA analizi, nesep tayininde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte insanlar arasındaki her türlü akrabalık ilişkisinin ortaya konması noktasında hukuka yardımcı olmaktadır (Butler J. M., 2005).

Adli genetiğin önemli dallarından birisini oluşturan nesep tayininde anne-baba-çocuk üçlüsünün DNA profilleri çıkarılarak karşılaştırma yapılmaktadır. Yurt içinde ve yurt dışında bulunan adli laboratuvarlar genel olarak nesep tayinini üçlü çalışma neticesinde gerçekleştirmektedir. Ancak bazı adli laboratuvarlar zaman zaman şahısların özel sebeplerden (ekonomik, diğer ebeveynin haberinin olmasının istenmemesi vb.) kaynaklanan talepleri nedeniyle ikili çalışmanın (anne/çocuk ya da baba/çocuk) tehlikelerini göz ardı ederek nesep tayini yapmaktadır. İnsan DNA'sının yarısının anneden diğer yarısının da babadan kalıtıldığı göz önüne alındığında, sağlıklı bir nesep tayini için anne, baba ve çocuk şeklinde üçlü çalışmak gerekir. Sadece anne/çocuk ya da sadece baba/çocuk çalışılarak yapılan nesep tayinleri çoğu kez indeks hesabı açısından sıkıntısız gibi gözükse de, ikili çalışmaların yanlış annelik ve babalık verme riski bulunmaktadır (Poetsch M. ve ark., 2006).

Bu tez çalışmasının amacı, Adli Tıp Kurumu'na nesep tayini için başvurmuş 400 farklı ailenin DNA profillerinin birbirleri arasında ikili olarak (anne-çocuk/baba-çocuk) çaprazlanmasıyla aralarında tesadüfi annelik ya da babalık ilişkisinin kurulup kurulamayacağının araştırılarak ikili çalışmaların olası risk ve tehlikelerini ortaya koymaktır. Çalışmanın bir diğer amacı, hukuk sistemimizde nesep tayini ile ilgili hâlihazırda olan ve tek hukuki karar olan Yargıtay'ın 1993 tarihli içtihadının güncellenmesi noktasında kanun koyucu nezdinde farkındalık oluşturmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

Karl Landsteiner 1901’de ABO kan grubu sistemini tanımlayarak insanları kan gruplarına göre sınıflandırabileceğini gösterdi. Leone Lattes 1915 yılında ABO kan gruplarını kullanarak bir babalık davasını çözdü ve 1931 yılından itibaren ABO kan grupları adli laboratuvarlarda standart olarak kullanılmaya başlandı (Butler J. M., 2005). Daha sonraki yıllarda diğer kan grubu markırları (belirteçleri), serum proteinleri ve eritrosit enzimleri keşfedildi. Altmışlı ve yetmişli yıllardan itibaren moleküler biyoloji alanındaki gelişmeler restriksiyon enzimlerinin bulunması, Sanger dizileme metodu ve Southern blot gibi teknikler uzmanların DNA dizileri üzerinde çalışabilmesine olanak sağladı. Yetmişli yılların sonlarında DNA’daki polimorfizm Southern blot tekniğiyle tespit edildi ve 1980’li yıllardan itibaren çalışmalar DNA polimorfizmi üzerine yoğunlaştı. DNA üzerindeki polimorfik bölgelerin analizi sonucunda ‘DNA parmak izi’ olarak adlandırılan metot ortaya çıktı (Goodwin W. ve ark., 2011). ‘DNA profillemeye’ olarak da adlandırılan bu yöntem ilk defa 1985 yılında İngiltere’de bir göç vakasının çözümünde kullanıldı. Bir yıl sonra da ilk defa kriminal bir vakayı çözmek için yine İngiltere’de kullanıldı (Jeffreys A. J. ve ark., 1985). Bugün ise DNA analizinde ve PCR bazlı tipleme kitlerinde teknolojik gelişmeler tüm hızıyla devam etmektedir. Ancak tüm bu gelişmelerle birlikte hem adli laboratuvarların hem de bu laboratuvarlarda çalışan kişilerin akredite olması DNA profillemeye yöntemlerinin güvenilirliği açısından önemlidir (Semikhodskii A., 2005).

2.1 Mendel Genetiği (Yasaları)

Genetik kalıtımla ilgili çalışmaların temeli Mendel’in çalışmalarına ve Mendel genetiğine dayanır. Mendel 19. yüzyılın ortalarında bezelyeler ile bir takım çalışmalar yapmış ve bu çalışmalar ışığında ‘Mendel genetiği yasaları’ olarak da bilinen iki yasa ortaya koymuştur. Bunlardan birincisi Mendel’in ayrışım yasasıdır. Bu yasaya göre her bir birey herhangi bir özellik için iki alele (diploid) sahip olup bir alt nesle bu iki alelden rastgele seçilen bir tanesini aktarır. Alt nesildeki birey ebeveynlerinden birer alel alarak kendi alel çiftini oluşturur. Mendel’in ikinci yasası ise bağımsız dağılım yasasıdır. Bu yasaya göre farklı kromozom çiftlerinde bulunan genler gametlere birbirinden bağımsız olarak dağılırlar (Alberts B. ve ark., 2007). Yaklaşık 150 yıl önce ortaya konulmuş olan bu yasalar bugün modern moleküler biyoloji ile daha iyi açıklanabilmektedir. İnsan genomu diploit olup 22 çift otozomal, 1 çift eşey olmak üzere toplam 23 kromozom çiftine sahiptir. Somatik hücreler mitoz bölünerek diploit yapılarını korurlarken, eşey hücreler mayoz bölünme sonucunda oluşurlar ve

haploittirler. Döllenmede yumurta ile sperm birleşerek yeniden diploit yapı oluşur ve embriyoya yarısı anneden diğer yarısı babadan geçen karışık gen aktarımı sağlanmış olur. Mendel yasaları, bugün uygulanan nesep tayini testlerinin temelini oluşturmaktadır (Goodwin W. ve ark., 2011).

2.2 DNA Tipleme ve Polimorfizm

2.2.1 DNA Tipleme

Gen aktarımı kavramı bilim dünyasında konuşulmaya başlanması ve Mendel'in hibritleşme çalışmaları sonucunda, kalıtımın özgün ve birbirinden bağımsız faktörlere dayandığını bildirmesiyle başlamıştır (Butler J. M., 2005). Bu kalıtılabilen faktörlere 'gen' teriminin kullanılması ise 1909 yılında Johannsen tarafından önerilmiştir (Alberts B. ve ark., 2007). İlerleyen yıllarda da DNA üzerine birçok çalışma yapılmış ve 1953'te Watson ile Crick'in yaptığı çalışmalar dönüm noktası olmuştur. Watson ve Crick yaptıkları çalışmalar ile DNA'nın çift sarmallı bir yapıya sahip olduğunu ve bu yapının genetik materyal için olası bir kopyalama mekanizması olduğunu öne sürmüşlerdir. DNA ve yapısı ile ilgili çalışmalar bu tarihten sonra da tüm hızıyla devam etmiştir. 1978 yılında Gilbert kodlayan bölgelere ekzon, kodlamayan bölgelere ise intron denilmesini önermiştir (Rudin N. ve ark., 2002). Kodlayan ve kodlamayan bölgelerin uzunluğu ve dizilimi her bir gen için özgü olup, Southern blot yöntemi ile DNA polimorfizmi tespit edilmiştir (Butler J. M., 2005).

Genetik materyalin her bir birey için özgün olması kişileştirme (individualization) için çok değerli bir unsurdur. DNA tiplemesinin en önemli avantajı çekirdek içeren herhangi bir hücreden bireyin genetik profiline ulaşılabilmesidir (Jobling M. A. ve ark., 2004). Hücre hem çekirdek hem de mitokondri DNA'sına sahiptir. DNA tipleme her iki DNA üzerinden de yapılabilmektedir. Ancak, mitokondriyal DNA'nın ayırım gücü çekirdek DNA'sına göre daha düşük olduğundan, mtDNA ya çekirdek DNA'sına ulaşamadığında ya da nükleer DNA'ya ek olarak çalışılmaktadır (Rudin N. ve ark., 2002).

2.2.2 Polimorfizm

Kısa veya uzun vadeli etkilerle, DNA'nın bir bölgesindeki baz dizilimi toplumun %1'inden fazla kişide farklılık gösteriyorsa bu farklılık polimorfizm olarak adlandırılır. Toplumun %1'inden daha az kişide görülüyorsa mutasyon olarak adlandırılır (Buckleton J. ve ark., 2005). Kişiler arasındaki farklılıkların belirlenmesinde (kişileştirmede) polimorfizmin tanımlanması adli bilimler için önemlidir. Polimorfizm; ilk olarak Sınırlandırılmış Parça

Uzunluk Polimorfizmi (RFLP) ile belirlense de bugün 1983 yılında Kary Mullis tarafından geliştirilen Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) yöntemiyle tanımlanmaktadır (Tamaki K. ve ark., 2005).

2.2.2.1 Sınırlandırılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi (RFLP) Yöntemi

Bu yöntemin temelini Southern Blot analizi oluşturur. Araştırılan DNA bölgesinde restriksiyon enzimlerinin sindirimi sonucunda elde edilen bantların bilinmesi ve tanımlanması gerekir. Örneğin aynı DNA bölgesinin iki farklı kısmı restriksiyon enzimi tanıma dizileri için polimorfik ise, enzimle kesimden sonra farklı büyüklükte DNA fragmanları (parçacıkları) oluşacaktır. Ancak hangi DNA parçacığının mutasyon veya polimorfizm içerdiğini bilmek gerekir. RFLP'deki polimorfizm, DNA üzerinde yer alan enzimlerin bağlandıkları kesim noktalarının farklılığından ileri gelir. DNA üzerinde belirli bir noktada restriksiyon tanıma bölgesi içeren bir kişi o noktada enzim tarafından kesilirken; aynı noktada aynı restriksiyon enzimi için diğer bir kişi tanıma dizisi içermez ve DNA'sı o bölgeden kesilemez. Böylece iki kişi arasında aynı enzim sindirimi sonucu farklı büyüklükte DNA parçaları oluşmuş olur. Bu farklı uzunluktaki parçalar ise jel elektroforezinde tespit edilir. PCR tekniğinin gelişmesiyle polimorfik bölgenin PCR ile çoğaltılıp, sonradan restriksiyon enzimleriyle kesilmesi de RFLP'de uygulanan bir diğer teknik olup AmpFLP (çoğaltılmış parça uzunluk polimorfizmi) olarak adlandırılmıştır (Lüleyap H. Ü., 2008).

2.3 PCR Tekniği

Kary Mullis tarafından geliştirilen PCR tekniği moleküler biyolojinin hızlı bir şekilde gelişmesine katkıda bulunmuştur (Goodwin W. ve ark., 2011). PCR; hücre çekirdeği içerisinde gerçekleşen DNA replikasyonunun bir kopyasıdır. İstenilen bölgelerin in vitro koşullarda milyonlarca kez çoğaltılması esasına dayanır (Higuchi, R. ve ark., 1993). PCR ile miktarı çok az olan örneklerde dahi DNA tiplemesine olanak sağladığı için bir çok olgunun aydınlatılması mümkün hale gelmiştir (Li H. H. ve ark., 1990). İdeal şartlarda, PCR ile tek bir DNA hücresinden bile milyonlarca kopya oluşturulabilir. PCR tekniğinin avantajları hem eser miktarda DNA örneklerinin sayısının artırılması hem de degrade (bozulmuş) DNA örneklerinden tipleme yapılmasına olanak sağlamasıdır (Gilder J. ve ark., 2009).

PCR'nin adli genetikte ideal bir şekilde uygulanması yaklaşık 10 yıl sürmüştür (Bloch W., 1991). İlk aşamada, HLA-DQ α lokusu amplifiye edilmiş fakat bu lokusun ayırım gücü çok düşük olduğundan uzun süre kullanılmamıştır. Daha sonraki dönemde VNTR lokuslarına

uygulanmıştır. Minisatellitler (VNTR) 6-100 bç uzunluğundaki birimlerin ardışık tekrarlaması sonucu oluşan DNA bölgeleridir (Alberts B. ve ark., 2007). Ancak VNTR lokuslarından iyi verim almak için yüksek miktarda ve degrade olmayan DNA'ya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle adli olgularda uzun süre kullanılmamıştır (Jeffreys A.J. ve ark., 1985). Bu iki sistemden sonra PCR kısa ardışık tekrar (STR) bölgelerinde kullanılmaya başlandı. Bu sistemle birlikte degrade DNA örneklerinin tiplenmesinde yaşanan problemlerin de üstesinden gelinmiş oldu (Butler J. M. ve ark., 2003). Ayrıca birçok lokusun bir arada çoğaltılmasıyla (multipleks) yüksek ayırım gücüne de ulaşılmış oldu. Bunlara ek olarak, floresan yöntemine dayalı kapiler elektroforezde genotip tayini yapılabilmesi de STR'lerin yaygın olarak kullanılmasını sağlamıştır.

STR lokuslarının ayırım gücünün %90'ın üzerinde olması, degrade örneklerde çalışılabilmesi, heterozigotluk oranının %90'ın üstünde olması düşük mutasyon oranına sahip olması ve birçok popülasyonda veri tabanlarının oluşturulmuş olması bu lokusları adli bilimlerde vazgeçilmez yapmaktadır (Van Oorschot R. ve ark., 2010). Kullanılan STR lokuslarının standardizasyonunu sağlamak için birçok çalışma yapılmış ve çok sayıda ticari kitler üretilmiştir. Dünyanın birçok ülkesinde STR'ye dayalı DNA veri bankaları oluşturulmuştur. Bunların en önemlilerinden biri de 1997'de Amerika Birleşik Devletleri'nde FBI tarafından kurulan CODIS (Combined DNA Index System) veri bankasıdır. CODIS'te sistemin yapısı olarak kabul edilen 13 STR lokusu yer alır. Bu lokuslar CSF1PO, FGA, THO1, TPOX, VWA, D3S1358, D5S818, D7S820, D8S1179, D13S317, D16S539, D18S51 ve D21S11'dir (URL-1). İngiltere ve Avrupa'nın çoğunda 8 STR lokusu CODIS ile aynı olmak üzere en az 10 lokus çalışılmaktadır. Aynı olan 8 lokus, FGA, THO1, TPOX, VWA, D3S1358, D8S1179, D16S539, D18S51 ve D21S11; farklı olan iki lokus ise D2S1338 ve D19S433'tür. Ticari kitlerde ise 15 STR lokusu yanında Penta D, Penta E, D2S441, SE33, D10S1248, D22S1045, D1S1656, D12S391 ve amelogenin lokuslarını da içermektedir. Amelogenin bir STR bölgesi değildir. Ancak X ve Y kromozomlarında bulunan ve diş minesine ait bir proteini kodlayan bir gen bölgesidir ve cinsiyet tespitinde kullanılır (Butler J. M., 2005).

2.4 Nesep Tayini Testleri

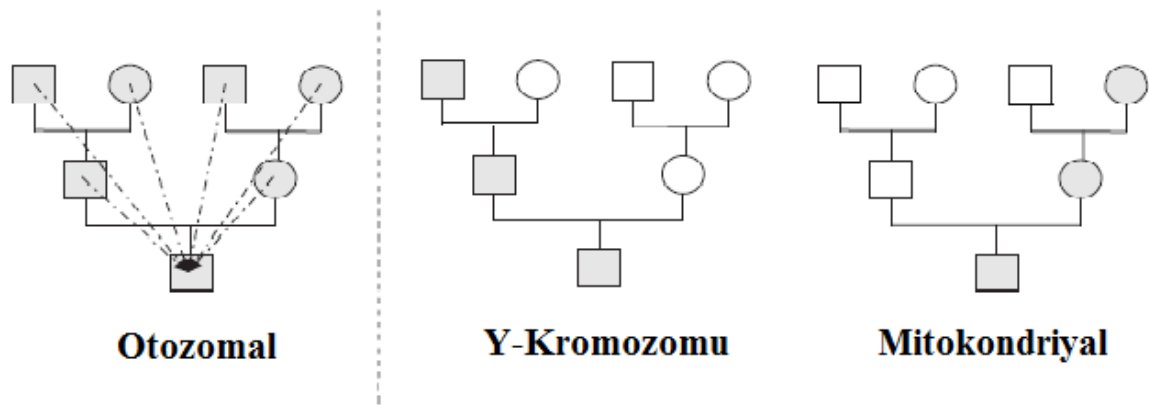
Daha önce farklı teknikler ve sistemler kullanılmış olsa da, 2000'li yıllarda STR'ye dayalı DNA analizi nesep tayini vakalarında kullanılan en yaygın yöntem olmuştur. Dünyada her yıl yüz binlerce nesep testi yapılmakta olup bunların içinde en sık yapılanı babalık testidir (American Association of Blood Banks, 2004). DNA analizinin nesep tayininde kullanılmaya

başlanmasıyla birlikte insanlar arasındaki her türlü akrabalık ilişkisinin ortaya konmasında hukuka yardımcı olmaktadır (Goodwin W. ve ark., 2011).

Babalık davaları mahkeme aşamasında özel hukuk ve ceza hukuku olmak üzere iki boyutlu olarak değerlendirilebilir. Ceza hukukunda, bir cinsel saldırı sonucunda meydana gelmiş bir bebeğin babasının (failin) belirlenmesinde kullanılırken, özel hukuk davalarında ise miras paylaşımı, nüfus kayıtlarının düzeltilmesi ve akrabalık ilişkilerinin belirlenmesinde kullanılır.

2.4.1 Nesep Tayininde Y-STR ve Mitokondriyal-DNA Kullanımı

Otozomal DNA markırları, nesilden nesile gerçekleşen aktarımlar esnasında değişikliğe uğrarlar. Bu değişiklik, bir bireyin sahip olduğu genetik materyalin yarısını annesinden diğer yarısını da babasından almasından kaynaklanır. Ancak, Y kromozomunda ve mitokondriyal DNA'da bu durum geçerli değildir. Mutasyonlar haricinde Y kromozomu ve mitokondriyal DNA bir alt nesle herhangi bir değişiklik olmadan kalıtılır (Şekil 1). Mitokondriyal DNA aktarımı anne tarafından erkek ve kız çocuklarına, Y kromozomu ise baba tarafından yalnızca erkek çocuklarına kalıtılır (Butler J. M., 2005).



Şekil 1. Otozomal ve Gonozomal Gen Aktarımları (Butler J. M. 2005)

2.4.1.1 Y-STR Analizi

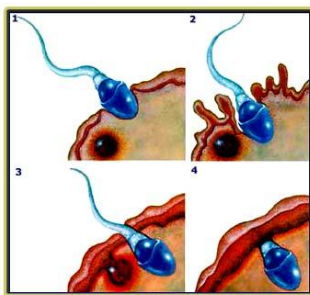
Nesep tayininde Y-STR iki durumda kullanılabilir. Biyolojik annenin bulunmadığı babalık davalarında Y-STR analizi birincil çalışma olmayıp, öncelikle otozomal STR bölgeleri çalışılarak babalık belirlenmeye çalışılır. Nadiren de olsa otozomal STR'ler ile çözülemeyen olgularda ek olarak Y-STR çalışılır (Butler J. M., 2005). Gonzalez-Andrade ve ark. 2009 yılında bildirdikleri bir vakada iki baba adayının sorgulandığı bir babalık davasında 19 otozomal STR lokusu çalışıldığı halde iki baba adayını dışlanamamıştır. Sonraki aşamada 12 Y-

STR lokusu çalışılarak baba adaylarından biri dışlanmıştır (Gonzalez-Andrade F. ve ark., 2009).

Y-STR'nin nesep tayininde kullanıldığı ikinci durum ise babanın bulunmadığı olgulardır. Bu olgularda baba tarafından akraba erkekler üzerinden babanın profiline veya gen havuzuna ulaşarak (Y-STR analizi yapılarak) çocuğun iddia edilen baba ile aynı soydan gelip gelmediğine dair değerlendirme yapılabilir (Buckleton J. ve ark., 2005).

2.4.1.2 Mitokondriyal DNA'nın Nesep Tayininde Kullanımı

Mitokondriyal DNA direkt olarak anneden kalıtılır. Döllenme esnasında spermin sadece baş kısmı yumurtayı penetre edip içeri girer. Kuyruk kısmı döllenmeye katılmaz. Spermin baş kısmında da sadece çekirdek dolayısıyla genomik DNA bulunmaktadır. Mitokondrinin de içinde bulunduğu diğer organeller ise kuyruk kısmında bulunur (Şekil 2). Sonuç olarak embriyonun sahip olduğu mitokondriyal DNA anneye aittir. Çünkü yumurta hücresi mitokondri açısından çok zengindir. Sperm ise mitokondriyi kuyruk bölgesinde taşır ve zigot oluşumuna katılmaz. Anne tarafından akraba bütün bireylerde mt-DNA birbirinin aynısıdır. MtDNA maternal kalıtıldığı için haploit olarak kabul edilir ve mutasyonlar dışında rekombinasyona uğramadan nesiller boyunca değişmeden aktarılır. Adli bilimlerde mtDNA analizlerinde yüksek polimorfik HV1 (Hypervariable Region1) ve HV2 (Hypervariable Region 2) bölgeleri dizinlenir ya da mtDNA'daki polimorfik SNP noktaları çalışılır (Butler J. M., 2005).



Şekil 2. Mitokondriyal DNA'nın kalıtımı (Butler J. M., 2005)

Mitokondriyal DNA analizi, nesep tayininde anneliğin sorgulandığı olgularda önemli veriler sağlamakla birlikte kardeşliğin sorulduğu olgularda da anne soyundan gelip gelmeme ile ilgili yorum yapmak mümkündür (Buckleton J. ve ark., 2005). Adli bilimlerde ilk mtDNA çalışmaları 1980' li yıllarda başlamıştır. 1990'lı yılların ikinci yarısından sonra adli bilimler laboratuvarlarında rutin çalışmalar arasına girmiştir. Adli laboratuvarlara gelen örneklerdeki

nükleer DNA miktarının yeterli olmaması ya da aşırı bozunmuş olması durumunda sonuç alınamayabilir. MtDNA, nükleer DNA analizinin mümkün olmadığı durumlarda (dökülmüş kıllar, uzun süre sıcakta, yüksek nemde ve asitli toprakta kalan diş, kemik ve biyolojik lekeler, doku ve organlarda) mitokondriyal DNA çalışılabilir. Çünkü bir hücre çekirdeğinde her genin sadece iki kopyası bulunurken her mitokondride mitokondriyal genomun birden fazla kopyasının olması ve yine her bir hücrede birden fazla mitokondrinin bulunmasından dolayı mtDNA eski ve bozulmuş örneklerde çalışılabilmektedir (Butler J. M., 2005).

2.4.2 Nesep Tayininde X-STR Kullanımı

X kromozomu kalıtım şekliyle adli bilimlerde kimliklendirme ve nesep tayininde önemli bir rol oynamaktadır. X kromozomu üzerinde, adli genetik uygulamalarında kullanılan 30'dan fazla markır tespit edilmiştir (Buckleton J. ve ark., 2005). Erkek bireyler sahip oldukları tek X kromozomunu annelerinden Y kromozomunu da babalarından alırlar; kız çocukları ise iki X kromozomunun birini annelerinden diğerini de babalarından almaktadırlar.

Baba/oğul ilişkisi için X kromozomu kullanılmaz. Çünkü baba ve erkek çocuk arasında X kromozomu geçişi yoktur. Baba/kız ilişkisinde ise otozomal STR'lere ek olarak kullanılabilir. X-STR analizi ile anneleri farklı iki kız çocuğunun aynı babadan olup olmadığını araştırması yapılabilir. İki kız kardeşin X alelinin biri anneden kaynaklanırken her iki kızın diğer aleli babadan gelecektir. Akriba iki erkeğin (baba/oğul gibi) babalık davasında, çocuğun kız olması durumunda X kromozomu markırlarının kullanılmasıyla babalık belirlenebilir. Çünkü şüpheli babalar farklı annelere sahip olduğundan X kromozomları da farklı olacaktır. Baba adayının ölmesi ya da bulunamaması durumunda çocuğun kız olması koşulu ile babaanne-kız torunun X-STR'leri analizlenerek babalık belirlenebilir (Edelmann J. ve ark., 2004). Şöyle ki; çocuğun X kromozomlarından biri babasından gelmektedir ve babasının X kromozomu da onun annesinden gelmektedir. Sonuç olarak kız çocuktaki baba kaynaklı X kromozomu mutlaka babaannenin X kromozomlarından biri olacaktır (Tablo 1) (Açar E., 2008).

Tablo 1: X-STR analizi ile babalık tayini

	AMEL.	DXS8378	HPRTB	DXS7423	DXS7132	DXS10134	DXS10074	DXS10101	DXS10135
Babaanne	XX	10-11	11-13	14-16	12-15	35-36	8-18	29.2-30	22-28
Baba	XY	10	13	16	12	36	8	30	22
Anne	XX	8-11	12-13	13-15	13-15	37-39.3	14-15	28.2-28.2	19-23
Kız torun	XX	8-10	13-13	15-16	12-15	36-39.3	8-14	28.2-30	19-22

(Kaynak: Açar E., 2008)

2.4.3 Nesep Tayininde SNP Kullanımı

İnsandaki genetik varyasyonların başlıca mekanizmaları; tek nükleotid polimorfizmi (Single Nucleotide Polymorphism, SNP) nükleotid delesyonu/insersiyonu, tekrar dizisi farklılıkları, genin kopya sayısındaki değişimler ve bunların kombinasyonlarından oluşur. Eğer genetik varyasyon tek nükleotid değişimini içeriyorsa ve toplumlarda görülme sıklığı %1>ise buna 'tek nükleotid polimorfizmi' denilmektedir (Nakamura Y., 2009). Günümüzde uluslararası veri tabanlarında 11 milyonun üzerinde SNP noktası kayıtlı olup bunların büyük bir kısmı valide edilmiştir. SNP'ler, kompleks hastalıkların tanımlanmasında genetik ile ilişkilendirme çalışmaları, tek gen hastalıklarında ve bağlantı analizlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Phillips C., 2009).

Son yirmi senedir adli kimliklendirmede kısa tekrar dizinleri short tandem repeat (STR) lokusları kullanılmasına rağmen bozulmuş ve beklenmiş eski biyolojik örneklerin tiplendirilmesinde sorunlar yaşanmaktadır. Doğal afetler ve uçak kazaları gibi toplu ölümlerde olay yerine hemen ulaşılamaması nedeniyle kimliklendirmede kullanılan biyolojik örneklerin çevresel koşulların etkisiyle ve zamana bağlı olarak bozunmaktadır (DNA nükleaz enzimleriyle parçalanır). Bu şekilde ileri derecede degrade olmuş örneklerin analizinde klasik STR lokuslarıyla başarılı bir şekilde profillemeye yapmak her zaman mümkün değildir. Çünkü STR analizi için 400-500 baz çifti kalıp DNA gereklidir. Oysaki SNP lokuslarının uzunluğu 50-100 baz çifti olup, degrade örneklerde STR'lere göre daha fazla başarı sağlanmaktadır (Bülbül Ö. ve ark., 2013)

Yakın akraba evlilikleri ve ensest vakalarında da STR analizi zaman zaman yetersiz kalabilmektedir. Bu tür olgularda bireyler birbirleriyle yakın akraba oldukları için sahip oldukları ortak alel sayısı herhangi iki yabancı kişiye göre daha fazla olmaktadır. Dolayısıyla bu tip vakalarda sadece STR analizi ile pozitif babalık ya da annelik sonucu vermek büyük riskler içermektedir. Bu durumda genellikle çalışılan STR lokus sayısı artırılır. Ek STR lokusu çalışmak bazen vakayı çözmediği gibi daha da karmaşık hale getirebilmektedir. Bu gibi vakalarda STR analizinin ardından SNP analizi yapmak çözüme ulaşma adına yarar sağlayabilir (Cantürk K. M. ve ark., 2014). Phillips ve ark. 2008 yılında yaptıkları çalışmada STR analiziyle çözülemeyen 8 vakanın SNP analiziyle çözülebildiğini ortaya koymuşlardır (Phillips C. ve ark., 2008).

Sadece anne/çocuk ya da baba/çocuk vakalarında ve mutasyon tespit edilmiş olgularda SNP analizi çözüm aşamasında faydalı olabilmektedir. Mutasyon rastlanmış ve tek lokusla ret gibi

gözükten durumlarda, bunun gerçek bir mutasyon mu olduğu yoksa babanın/annenin ret mi olduğu ancak SNP analiziyle anlaşılabilir. Borsting ve ark. 2008 yılında yaptıkları çalışmada, 20 vakada STR analizi sonucunda tespit edilen tek nokta mutasyonlarının gerçek birer mutasyon olduklarını SNP 52-Plex çalışarak teyit etmişlerdir. Diğer taraftan iki nokta mutasyonu tespit edilen 3 vakada ise 52-Plex ile yapılan analizlerde de uyumsuzluk tespit edilerek baba adaylarının biyolojik baba olamayacaklarını belirtmişlerdir (Borsting C. ve ark., 2008).

Yine Borsting ve ark. 2011 yılında yaptıkları bir çalışmada STR analizinde riskli görülen 6 vakada SNP 52-Plex'ten 49 SNP bölgesi çalışılmıştır. Yapılan analizlerde 6 vakanın üçünde baba adaylarının biyolojik baba oldukları teyit edilirken diğer 3 vakadaki baba adaylarının biyolojik baba olamayacakları belirlenmiştir (Borsting C. ve ark., 2011).

2.4.4 Anne veya babanın olmadığı olgularda babalık / annelik belirlenmesi

Eksik vakalar, babalığın sorgulandığı ancak babaya veya babanın herhangi bir biyolojik örneğine ulaşamadığı vakalardır (Buckleton J. ve ark., 2005). Bu durumda baba adayının yakınları üzerinden babanın profiline veya gen havuzuna ulaşarak sonuca gidilmeye çalışılır. İkili vakalar (baba/çocuk - anne/çocuk) ise ebeveynlerden birinin mevcut olmasına rağmen farklı nedenlerden dolayı (ekonomik, diğer ebeveynin haberinin olmasının istenmemesi vb.) nesep testine katılmaması durumudur (Poetsch M. ve ark., 2006). Gerek eksik vakalarda gerekse ikili çalışmalarda ebeveynlerden birisi mevcut olmadığı için birtakım problemlerle karşılaşmaktadır. Poetsch ve arkadaşlarının 2006 yılında yaptıkları çalışmada, 336 çocuk ve bu çocuklarla akrabalık ilişkisi bulunmayan 348 erkeği bilgisayar programı yardımıyla tek tek çaprazlayarak aralarındaki olası baba-çocuk ilişkisini 13-15 STR lokusu için araştırmışlardır. Toplamda yapılan 116,004 çaprazlamada rastlantısal olarak 26 tanesinde alel uyumsuzluğuna rastlanmamış ve anne olmadan yapılan babalık testlerindeki risk ve tehlikelere dikkat çekilmiştir (Poetsch M. ve ark., 2006). Bu tip problemlerle karşılaşılmaması için her zaman anne-baba-çocuk üçlüsünün bir arada çalışılması gerektiği tavsiye edilmiştir.

2.5 İstatistiki Hesaplamalar

2.5.1 Adli Bilimlerde DNA Sonuçlarının Yorumlanması

Adli DNA analizi, 90'lı yılların başından beri adli bilimler alanında çığır açmış ve bu alana çok önemli katkılar sağlamıştır. Yeri ve önemi tartışılmaz olsa da, oluşan bazı algılar itibarıyla adli DNA analizi bu süreçte bazı olumsuz sonuçların doğmasına da yol açmıştır. Bu

algılardan biri de ‘DNA yanılmaz’ algısıdır. DNA analizi sonucunun her zaman olayı çözecek şeklindeki bu yaklaşımı başta olay yeri incelemeleri olmak üzere adli süreçlerin her aşamasının sadece DNA analizi odaklı olmasına sebep olmakla birlikte davayı aydınlatma potansiyeline sahip diğer delillerin görece önemsiz olarak değerlendirilmesine sebep olmaktadır. Bundan dolayı DNA sonuçlarının yorumlanması da en az DNA analizi kadar önemlidir (Kara U. ve ark., 2014).

2.5.2 Temel Yaklaşımlar

DNA analiz sonuçlarının yorumlanması ile ilgili üç temel yaklaşım bulunmaktadır (Fung W. K. ve ark., 2008):

2.5.2.1 Frekansçı Yaklaşım

Frekansçı yaklaşımın temel özelliği tamamıyla ‘DNA profili’ üzerine odaklanmasıdır. Bu yaklaşımdaki temel amaç, iki DNA profili arasındaki uyumun, toplumdan rastgele seçilecek bir birey ile rastlantısal (tesadüf eseri) olarak gerçekleşen bir uyumun sıklığını ortaya koymaktır. Frekansçı yaklaşımda önemli olan DNA analizi sonucunda elde edilen bir DNA profilinin toplumda hangi sıklıkta görüldüğüdür. Bu da Rastgele Eşleşme Olasılığı (Random Match Probability-RMP) olarak bilinen bir hesaplama yöntemi ile hesaplanmaktadır. Rastgele Eşleşme Olasılığı (RMP), oluşturulan popülasyon veritabanı üzerinden analiz edilen tüm lokusların, çarpım kuralı (product rule) uygulanarak birbirleri ile çarpılmasıyla hesaplanır. Elde edilen bu sonuç aynı zamanda DNA profilinin ilgili popülasyondaki sıklığını ifade etmektedir (Fung W. K. ve ark., 2008).

2.5.2.2 Benzerlik Oranı Yaklaşımı

DNA profilinin toplumda görülme sıklığı ile ilgilenen frekansçı yaklaşımın aksine benzerlik oranı yaklaşımı, aynı olgu üzerinden birbirine zıt iki önermenin birbirlerine olan üstünlüklerinin değerlendirilmesi esasına dayanır. Benzerlik oranı yaklaşımı ile Bayes teoremi birçok kaynakta birlikte değerlendirilse de adli genetik bağlamında benzerlik oranı yaklaşımı ile Bayes teoremi arasında önemli farklar vardır. Benzerlik oranı yaklaşımı sadece DNA analizi ve sonucu ile ilgilenirken, Bayes teoreminde DNA dışındaki deliller de göz önünde bulundurulur.

Örneğin olay yerinden elde edilen kan örneğine ait DNA profilinin şüpheliye ait DNA profili ile eşleştiği bir durumda benzerlik oranı kullanılacaksa hipotezler aşağıdaki gibi olacaktır:

- H_1 : Kan örneğinin kaynağı şüphelidir.
- H_2 : Kan örneğinin kaynağı şüpheli değildir.

Bu durumda Benzerlik oranı:

$$LR : \frac{H_1}{H_2}$$

şeklinde olacaktır (Fung W. K. ve ark., 2008).

2.5.2.3 Bayes Teoremi

Bayes teoremi; bir olayın meydana gelme olasılığının, birbirinden bağımsız iki tür bilginin birbirlerini etkilemesi neticesinde oluşan bir son olasılığa (posterior probability) eşit olmasını öngören bir yaklaşımdır. Adli genetik alanında bu iki tür bilginin biri, bir adli DNA laboratuvarının yapmış olduğu istatistikî çalışmayı niteleyen benzerlik oranı (Likelihood Ratio) hesabı diğeri ise savcının gerçekleştirdiği soruşturma sonrasında savcının olayla ilgili edindiği ve kanıtlara dayandırdığı bir ön olasılık (prior probability) hesabıdır (Evet I. W. ve ark., 1998):

$$\text{Son olasılık} = \text{Ön Olasılık} \times \text{LR (Benzerlik Oranı veya Babalık İndeksi PI)}$$

Bayes Teoremi istatistiksel açıdan bir ‘koşullu olasılık’ türüdür. Burada kastedilen, bir olayın son olasılığının bilinmesi için olay ile ilgili bir koşulun başka bir ifade ile bir bilginin daha bilinmesi gerekliliğidir. Bu kavram Bayes teoreminde ‘Ön Olasılık (prior probability)’ olarak ifade edilmektedir. Frekansçı yaklaşım ile Bayesçi yaklaşım arasındaki temel fark da budur. Frekansçı yaklaşım ‘objektif’ yani olaylar ile ilgili bilgilerden etkilenmeyen bir olasılığı nitelerken, Bayesçi olasılık; olay ile ilgili elde edilen her bilginin son olasılığı etkilediği bir olasılık yaklaşımını bir başka ifade ile bir ‘sübjektif’ olasılığı ifade eder (Taroni F. ve ark., 1998).

Bayes teoreminin adli genetikte uygulanması genel olarak, DNA dışı delillerin DNA delillerini etkilemesi olarak ifade edilebilir. Bu etki bazen suç işleme olasılığını arttırıcı veya azaltıcı yönde olurken bazı durumlarda ise DNA delillerini mahkeme nezdinde tamamıyla değersiz kılabilir. Örneğin olay yerinden elde edilen iki DNA profilinin iki farklı kişiyle uyumlu olduğu bir durumda değerlendirme sadece DNA profilleri üzerinden değil aynı zamanda suç mahalli, telefon görüşmeleri, kamera kayıtları vs. gibi diğer tüm DNA dışı

deliller de incelemeye dâhil olacaktır. Böyle bir durumda örneğin şüphelilerden biri olay anı veya sonrasında olay yerinde bulunmasını imkânsız kılacak delilleri ortaya koyar ve bu deliller savcılık veya mahkemenin değerlendirmesiyle kabul edilirse bu durumda DNA delili ile bir uyuşma söz konusu ise de bu şüphelinin suçluluğu artık tartışılmayacaktır. Çünkü ön olasılığın 0'a eşit olduğu bir durumda bir şüphelinin suçlu olma olasılığından bahsedilemez (Biedermann A. ve ark., 2012).

Adli genetik alanında Bayes teoremi uygulanırken, adli DNA laboratuvarının ortaya koyduğu benzerlik oranı veya babalık indeksinin bir ön olasılık oranı ile dengelenmesi gerekir. Bu ön bilginin ve dolayısıyla matematiksel ifadenin soruşturmayı yürüten savcı veya hâkim tarafından verilmesi şarttır (Fung W. K. ve ark., 2008).

2.5.3 Nesep Testlerinde DNA Sonuçlarının Yorumlanması

DNA analizi sonuçlarının yorumlanması noktasında frekansçı yaklaşım, benzerlik oranı ve Bayes teoremi olmak üzere 3 temel yaklaşımdan hangisinin en 'doğru' ve en 'bilimsel' olduğu ile ilgili tartışmalar ulusal veya uluslararası kongre ve sempozyumlarda devam etmektedir. Adli genetik uzmanlarının büyük çoğunluğu benzerlik oranı yaklaşımının tercih edilmesi gerektiğini ifade etse de, kullanılan yaklaşım türü ülkeden ülkeye farklılık gösterebilmektedir (Kara U. ve ark., 2014).

Nesep testi sonuçlarının yorumlanmasında ise üzerinde geniş bir uzlaşma sağlanan yaklaşım Bayes teoremidir. Uluslararası Adli Genetik Topluluğunda (ISFG) nesep tayinlerinde Bayes Teoreminin kullanılmasını gerektiğini bildirmiştir (Gjertson D. W. ve ark., 2007).

Nesep testlerinde Bayes teoremi uygulanırken benzerlik oranı (LR) yaklaşımının nesep testlerindeki ifadesi olan babalık indeksi (Paternity Index) ya da annelik indeksi (Maternity Index) ile yine Bayesçi yaklaşıma özgü 'Ön Olasılık (Prior Probability)' değerleri kullanılır. Bu iki tür bilginin birbirlerini etkilemesi neticesinde bir 'Son Olasılık (Posterior Probability)' değeri elde edilir. Bu noktada nesep testlerine özgü bir farklılık ise, olasılık teorisinin temel ilkelerinden yararlanılarak iddia edilen kişinin baba olma olasılığının (yüzdesinin) da verilebilmesidir.

Son olasılık (Posterior Probability) = Ön Olasılık (Prior Probability) x PI (Babalık İndeksi)

Baba olma olasılığı yüzdesi de:

Son Olasılıklar Oranı (PO)

X 100

Son Olasılıklar Oranı (PO) +1

şeklinde hesaplanır. Nesep tayininde DNA sonucunun ‘%’ ile ifade edilmesi başta savcı ve hâkimler olmak üzere adli süreçte görev alanlara olasılık teorisinin derinliğine girmeden ve günlük hayatta karşılığı olan bir yaklaşımı ortaya koymaktadır (Fung W. K. ve ark., 2008).

Nesep tayini sonuçlarının % ile ifade edilmesi, adli DNA analizi teknolojisi geliştikçe her ülkenin kendi hukuki ve sosyolojik yapısına göre DNA sonuçlarının yorumlanması ve nesep tayini ile ilgili bir eşik (sınır) değeri belirlenmesini gerekliliği ortaya çıkmıştır. Örneğin Amerika Birleşik Devletlerinde 1973 yılında döneminin şartlarına göre içeriği oluşturulan ve nesep tayini ile ilgili önemli prosedürlerin yer aldığı ‘Uniform Parentage Act’ isimli yasa gelişen DNA teknolojisi ile birlikte 2002 yılında revize edilmiştir (URL-2).

Ülkemizde de bir ispat aracı olarak kullanılan DNA testinin nesep tayinindeki eşik değeri henüz yasa veya yönetmeliklerle belirlenmemiştir. Yargılama hukukumuzda DNA analiz sonucunu değerlendiren ve hakimlere sonuçların yorumlanmasında somut bir kriter getiren ilk ve tek karar 1993 yılında Yargıtay 2. Hukuk Dairesi’nin verdiği karardır. Yargıtay bu kararında, kan muayenesi ve serum proteinlerinin analizinin %99,73 oranının altında kalması durumunda DNA analizi yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Bir başka ifade ile bir DNA analiz sonucunun %99,73 oranının altında olmaması gerektiğini bildirmiştir (URL-3).

2.5.4 Nesep Tayini Testlerinde İstatistikî Hesaplamalar

Nesep tayininde Bayes teoreminin uygulanabilmesi için iki tür bilgiye ihtiyaç vardır. Bu iki tür bilginin DNA delilleri ile ilgili olan kısmı nesep testlerinde babalık indeksi (PI) veya annelik indeksi (MI) olarak geçmektedir. Bu hesabın yapılabilmesi için öncelikle her bir DNA lokusu için bir indeks hesabının yapılması ve daha sonra çarpım kuralı (product rule) gereğince bu lokuslara ait indekslerin birbirleriyle çarpılması gerekmektedir. Elde edilen bu indeks literatürde ‘Kombine Babalık/Annelik İndeksi (CPI/CMI)’ olarak da ifade edilmektedir.

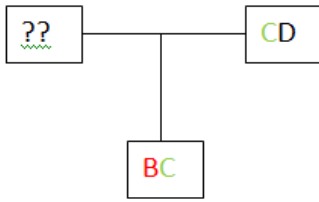
İndeks hesaplamaları DNA profilleri üzerinden yapıldığı için babalık indeksi ile annelik indeksi arasında hesaplama yöntemi olarak bir fark bulunmamaktadır. Değişen sadece DNA profillerinin davadaki rolleridir. Nesep testlerinin büyük çoğunluğunun konusu babalık

olduğu için hesaplanan indeks de genelde babalık indeksi olarak ifade edilmektedir (Fung W. K. ve ark., 2008).

2.5.4.1 Baba-Çocuk/ Anne-Çocuk Durumlarında İndeks Hesabı

Anne katılmadan yapılan babalık indeksi hesaplaması üçlü çalışmalarda (anne-baba-çocuk) yapılan hesaplama göre farklılık göstermektedir. İndeks hesabı her bir lokus için ayrı ayrı yapılıp daha sonra bulunan rakamların birbiriyle çarpılmasıyla yapılır. Her bir lokusun indeksi hesaplanırken de yine LR formülüne göre iki durumun birbirine oranına bakılır. Birinci durum yani pay kısmı ‘Çocuğun gerçek babası, babalığı sorgulanan kişidir’ hipotezinden oluşacaktır. İkinci durum yani payda ise ‘Çocuğun gerçek babası toplumdan herhangi bir kişidir’ hipotezinden oluşacaktır. Bütün bu hesaplamalar indeks hesabı yapılan lokusun, baba ve çocukta heterozigot veya homozigot olması durumuna göre değişkenlik gösterir (Evelt I. W. ve ark., 1998):

2.5.4.1.1 Baba ve çocuğun heterozigot olması durumunda babalık hesaplanması



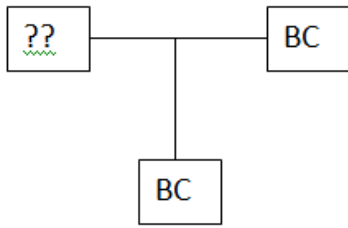
Baba ve çocuğun heterozigot olması durumunda pay kısmını hesaplamak için iki farklı durum değerlendirmesi gerekir. Birinci durumda babanın C alelini ikinci durumda ise D alelini verme olasılığı hesaplanır. Birinci durumda babanın C alelini verme olasılığı baba iki alele sahip olduğu için $\frac{1}{2}$ 'dir. Bu durumda DNA profili bilinmeyen anne B alelini vermek durumundadır. Annenin DNA profili belli olmadığı için annenin çocuğa B alelini verme olasılığı, toplumdaki herhangi bir bireyin B alelini verme olasılığına eşittir. Bu durumda annenin B alelini verme olasılığı, B alelinin frekansına yani $f(B)$ 'ye eşit olacaktır. İkinci durumda ise babanın D alelini verme olasılığı hesaplanır. Çocuk D aleline sahip olmadığı için ikinci durumdaki olasılık 0'dır. Sonuç olarak pay $\frac{1}{2} \times f(B) + 0$ olacaktır. Paydayı hesaplarken yine iki farklı durumun değerlendirilmesi gerekmektedir. Yukarıda da ifade edildiği gibi buradaki amaç toplumdan rastgele seçilecek herhangi bir bireyin çocuğun babası olma olasılığının hesaplanmasıdır. Birinci durumda biyolojik annenin B alelini verme olasılığı toplumdaki herhangi bir bireyin B alelini verme olasılığına eşittir. Bu durumda annenin B

alelini verme olasılığı, B alellinin frekansına yani $f(B)$ 'ye eşit olacaktır. O zaman C alelini rastgele seçilecek baba adayı vermelidir. Yine bu durumda olasılık C alelinin frekansına yani $f(C)$ 'ye eşit olur. Birinci durum için sonuç $f(B) \times f(C)$ 'dir. İkinci durumda ise ters şekilde düşünülerek ilk önce annenin C alelini verme olasılığı hesaplanır. Olasılık $f(C)$ olur. Bu durumda B alelini rastgele seçilecek baba adayının vermesi gerekir ve olasılık $f(B)$ olur. İstatistiğin genel kuralı doğrultusunda payda $f(B) \times f(C) + f(C) \times f(B) = 2 \times f(B) \times f(C)$ şeklinde olur (Evet I. W. ve ark., 1998) (Kara U., 2013).

Bu durumda $LR = \frac{1}{2} \times f(B) / 2 \times f(A) \times f(B)$

$= \frac{1}{4} \times f(A)$ olur.

2.5.4.1.2 Babanın ve çocuğun aynı alellere sahip olması durumunda babalık hesaplanması



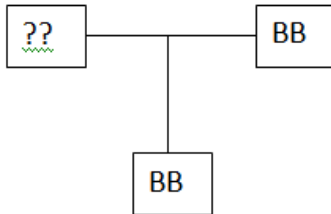
Babanın ve çocuğun aynı alellere sahip olması durumunda payı hesaplamak için iki farklı durum değerlendirilmesi gerekir. Birinci durumda babanın B alelini ikinci durumda ise C alelini verme olasılığı hesaplanır. Birinci durumda babanın B alelini verme olasılığı baba iki alele sahip olduğu için $\frac{1}{2}$ 'dir. Bu durumda DNA profili bilinmeyen anne C alelini vermek durumundadır. Annenin DNA profili belli olmadığı için annenin çocuğa C alelini verme olasılığı, toplumdaki herhangi bir bireyin C alelini verme olasılığına eşittir. Bu durumda annenin C alelini verme olasılığı, C alelinin frekansına yani $f(C)$ 'ye eşit olacaktır. İkinci durumda ise babanın C alelini verme olasılığı hesaplanır. Babanın C alelini verme olasılığı yine $\frac{1}{2}$ dir. Bu durumda çocuk B alelini anneden alacaktır. DNA profili bilinmeyen anne B alelini vermek durumundadır. Annenin DNA profili belli olmadığı için annenin çocuğa B alelini verme olasılığı, toplumdaki herhangi bir bireyin B alelini verme olasılığına eşittir. Bu durumda annenin B alelini verme olasılığı, B alellinin frekansına yani $f(B)$ 'ye eşit olacaktır. Bu nedenle ikinci durumdaki olasılık $\frac{1}{2} \times f(B)$ 'dir. Sonuç olarak pay $\frac{1}{2} \times f(C) + \frac{1}{2} \times f(B)$ olacaktır. Paydayı hesaplarken yine iki farklı durumun değerlendirilmesi gerekmektedir.

Yukarıda da ifade edildiği gibi buradaki amaç toplumdaki herhangi bir bireyin çocuğun babası olma olasılığının hesaplanmasıdır. Birinci durumda biyolojik annenin B alelini verme olasılığı toplumdaki herhangi bir bireyin B alelini verme olasılığına eşittir. Bu durumda annenin B alelini verme olasılığı, B alellinin frekansına yani $f(B)$ 'ye eşit olacaktır. Bu durumda C alelini rastgele seçilecek baba adayı vermelidir. Yine bu durumda olasılık C alelinin frekansına yani $f(C)$ 'ye eşit olur. Birinci durum için sonuç $f(B) \times f(C)$ 'dir. İkinci durumda ise ters şekilde düşünülerek ilk önce annenin C alelini verme olasılığı hesaplanır. Olasılık $f(C)$ olur. Bu durumda B alelini rastgele seçilecek baba adayının vermesi gerekir ve olasılık $f(B)$ olur. Bu durumda payda hesabımız $f(B) \times f(C) + f(C) \times f(B) = 2 \times f(B) \times f(C)$ şeklinde olur (Evet I. W. ve ark., 1998) (Kara U., 2013).

$$\text{Bu durumda LR} = \frac{1}{2} \times f(C) + \frac{1}{2} \times f(B) / 2 \times f(A) \times f(B)$$

$$= f(C) + f(B) / 4 \times f(C) \times f(B) \text{ olur.}$$

2.5.4.1.3 Babanın ve çocuğun homozigot ve aynı alellere sahip olması durumunda babalık hesaplanması



Babanın ve çocuğun homozigot ve aynı alellere sahip olması durumunda pay kısmını hesaplamak için iki durumun da değerlendirilmesi gerekir. Birinci durum ile ikinci durum burada aynı olduğu için tek bir hesap yapıp 2 ile çarpılması yeterli olacaktır. Babanın çocuğa B alelini verme durumu hesaplanacaktır. Babanın çocuğa B alelini verme olasılığı 1'dir. DNA profili bilinmeyen anne de çocuğa B alelini verecektir. Annenin çocuğa B alelini verme olasılığı, toplumdaki herhangi bir bireyin B alelini verme olasılığına eşittir. Bu durumda annenin B alelini verme olasılığı, B alellinin frekansına yani $f(B)$ 'ye eşit olacaktır. İkinci durum da birinci durum ile aynı olacağı için pay $2 \times f(B)$ olacaktır. Paydayı hesaplarken yine iki farklı durum birbiriyle aynı olacaktır. Birinci durumda biyolojik annenin B alelini verme olasılığı toplumdaki herhangi bir bireyin B alelini verme olasılığına eşittir. Bu durumda

annenin B alelini verme olasılığı, B alellinin frekansına yani $f(B)$ 'ye eşit olacaktır. Rastgele seçilecek baba adayı da çocuğa B alelini vereceği için o da $f(B)$ 'ye eşit olacaktır. Yani birinci durum $f(B) \times f(B)$ olur. İkinci durum da birinci durum ile aynı olacağı için payda $f(B) \times f(B) + f(B) \times f(B) = 2xf(B)xf(B)$ şeklinde olur (Evet I. W. ve ark., 1998) (Kara U., 2013).

Bu durumda $LR = 2 \times f(B) / 2xf(B)xf(B)$

$= 1 / f(B)$ olur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Arşiv taraması ve DNA analizi

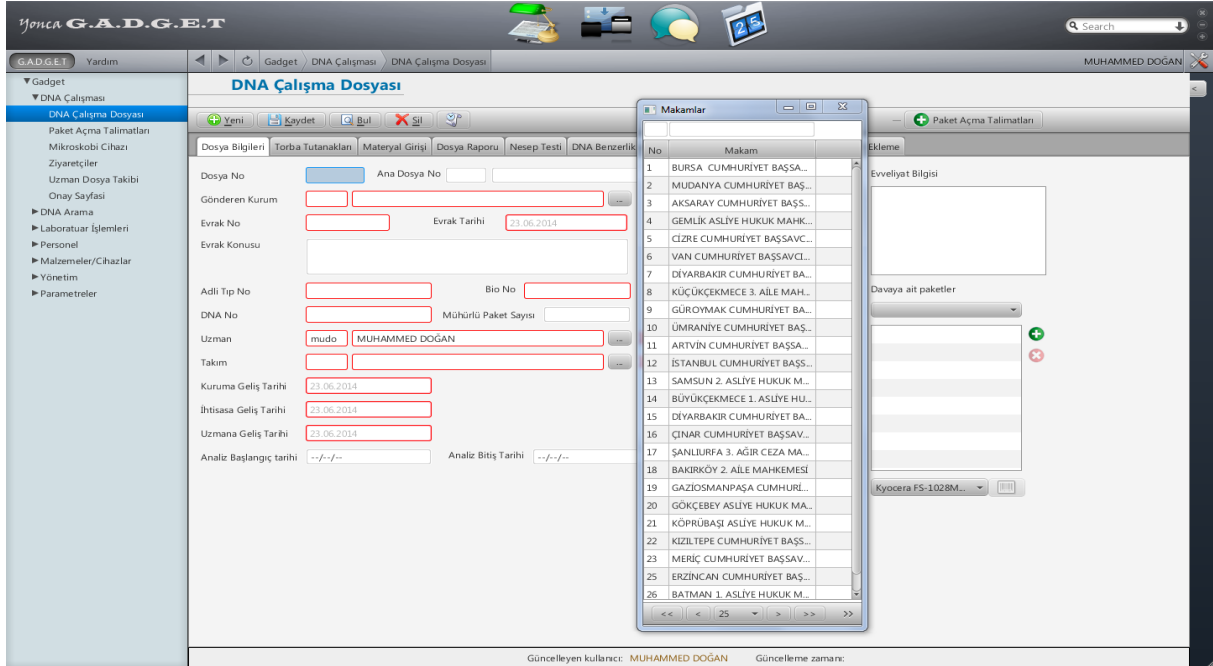
Bu tezde herhangi bir deneysel çalışma yapılmadı. Araştırma, T.C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Başkanlığı Biyoloji İhtisas Dairesi arşivinde bulunan ve daha önce babalık-annelik tespiti için gönderilen ve DNA analizi tamamlanmış olgulardaki şahısların DNA profilleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu tarama işlemi için Adli Tıp Kurumu Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (EK-1). Arşivden 2012-2014 yılları arasında nesep tayini için mahkemelerce gönderilen vakalardan rastgele 400 olgu seçilerek eşleşmeler (baba- çocuk, anne-çocuk) yapıldı. Bu vakalar tek anne, baba ve çocuktan oluşmayıp kimi vakalar birden fazla baba/anne adayını içerirken kimi vakalarda ise birden fazla çocuk içermektedir. Bu 400 vaka toplamda 377 baba, 339 anne ve 483 çocuktan –toplamda 1199 kişiden oluşmaktadır. 483 çocuğun her biri kendi biyolojik annesi ve babası dışındaki anne ve baba adayı ile ikili olarak ebeveyn-çocuk ilişkisi açısından karşılaştırıldı.

Arşivden taraması yapılan DNA örnekleri; kan, kan lekesi veya bukkal svapdan oluşmaktadır. Örneklerin DNA izolasyonu Applied Biosystems firmasına ait BioRobot Universal cihazı ile yapılmış, DNA miktar tayini ise aynı firmaya ait Quantifiler Duo kiti ile 7500 Real-Time PCR cihazında gerçekleştirilmiştir. PCR işlemleri ABI 9700 Thermal Cycler (Applied Biosystems) cihazında, Qiagen firmasına ait 15 STR bölgesi içeren ESS-Plex kiti kullanılarak yapılmıştır. Son basamak olan kapiller elektroforez aşaması ise ABI Prism 3130xl (Applied Biosystems) cihazında Data Collection ve Gene-Mapper ID Analyze programları kullanılarak yapılmıştır.

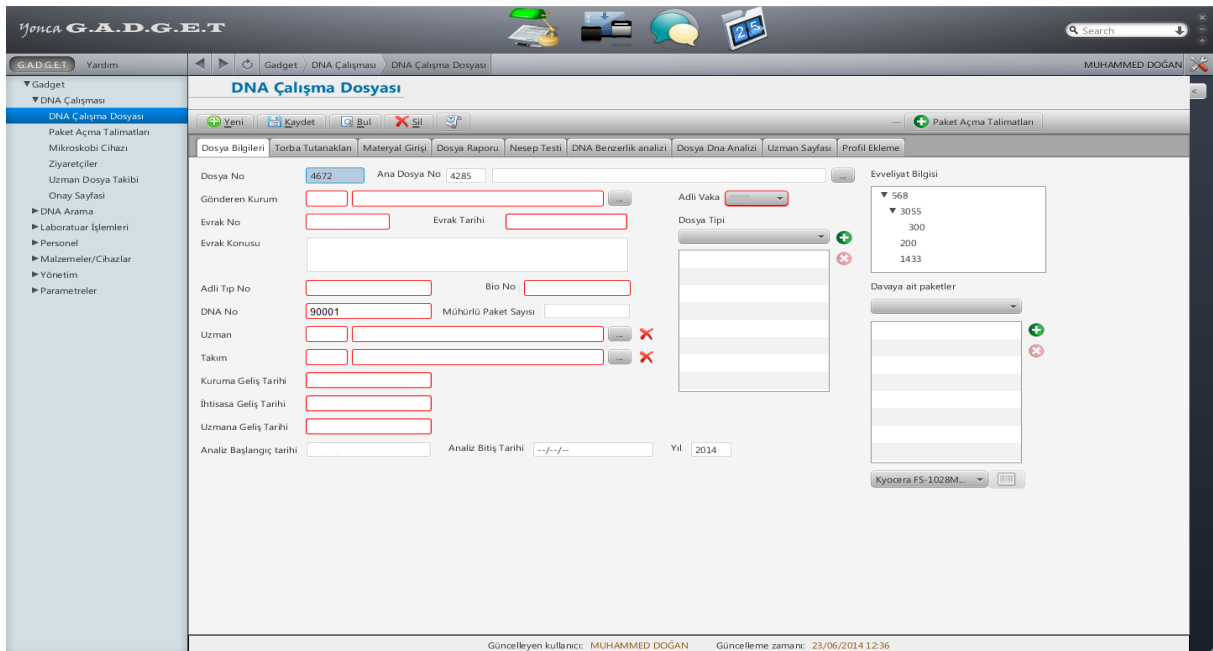
3.2 Tarama Süreci ve Alis Programı

Bu tez çalışması için Adli Tıp Kurumu Biyoloji İhtisas Dairesi'ne 2012-2014 yılları arasında nesep tayini için gelen vakalardan 400 tanesi, bu dairede laboratuvar işletim sistemi olarak kullanılan ALİS programı üzerinden coğrafi orijinlerine göre seçildi (Şekil 3). Bu 400 vaka belirlenirken, mümkün olduğunca her coğrafi bölgeden belli bir oranda seçilmeye çalışıldı. 400 vakada yer alan tüm bireyler ALİS programı içinde oluşturulan sanal bir dosya içerisine atıldı (Şekil 4). Tarama işlemi için seçilen 400 vaka toplamda 377 baba adayı, 339 anne adayı ve 483 çocuktan toplamda 1199 kişiden oluşmaktadır. ALİS programındaki 'DNA Arama' kısmına bu 483 çocuktan her birinin DNA profili ayrı ayrı girildi (Şekil 5), minimum benzerlik sayısı sırasıyla 15, 14 ve 13 olarak seçildi ve arama işlemi gerçekleştirildi. Bu işlem ile her bir çocuk için DNA profili bazında 15, 14 ve 13 STR bölgesinde alel aktarımına uygun

olan havuzdaki diğer bireyler tespit edildi (Şekil 6). Bu bireylerden çocuk ile akrabalık bağı olanlar elimine edildi. Kalan şahıs/shahıslar varsa, onlar çocuk ile önce ikili olarak ebeveyn/çocuk çaprazlamasına tabi tutuldu; daha sonra da varsa çocuğun diğer ebeveyni de (biyolojik anne/baba) işleme katılarak üçlü çaprazlama yapıldı (Tablo 6-49). İkili çaprazlamalarda ALİS programında yüklü bulunan STR lokuslarının frekansları kullanılarak indeks hesabı yapıldı Bu indeks hesabı, EK-2 ve EK-3'te yer alan ve ALİS programında bulunan tablolara göre yapıldı. Tüm veriler ALİS programına kaydedildi.



Şekil 3. ALİS programında kayıtlı dosyaların coğrafi orjinleri



Şekil 4. ALİS programında 400 vakadan oluşturulan havuz

DNA Arama

Yeni

Kişiyeye göre Ara
İsim Girin: 77735 H B Ekle

Örneğe göre Ara

	Allel 1	Allel 2	Tümünü sil
AM	X	X	X
TH01	7	8	X
D3S1358	17	18	X
vWA	15	16	X
D21S11	27	28	X
D16S539	12	13	X
D181656	12	16	X
D19S433	12	15	X
D8S1179	12	13	X
D2S1338	20	24	X
D10S1248	14	14	X
D22S1045	16	16	X
D12S391	20	21	X
FGA	19	24	X
D2S441	11	14	X
D18S51	16	16	X

Aile Taraması var mı?

Benzerlik: 15

PCR Kit Seç
ESS_Plex-Sörfü

Arama Sonuçları

# Benzerlik	Örnek	Adı Soyadı
Arama sonuçları burada görüntülenecektir.		

Şekil 5. ALIS programında 'DNA Arama' sayfası

DNA Arama

Yeni

Kişiyeye göre Ara
İsim Girin: 77735 H B Ekle

Örneğe göre Ara

	Allel 1	Allel 2	Tümünü sil
AM	X	X	X
TH01	7	8	X
D3S1358	17	18	X
vWA	15	16	X
D21S11	27	28	X
D16S539	12	13	X
D181656	12	16	X
D19S433	12	15	X
D8S1179	12	13	X
D2S1338	20	24	X
D10S1248	14	14	X
D22S1045	16	16	X
D12S391	20	21	X
FGA	19	24	X
D2S441	11	14	X
D18S51	16	16	X

Aile Taraması var mı?

Benzerlik: 15

PCR Kit Seç
ESS_Plex-Sörfü

Arama Sonuçları

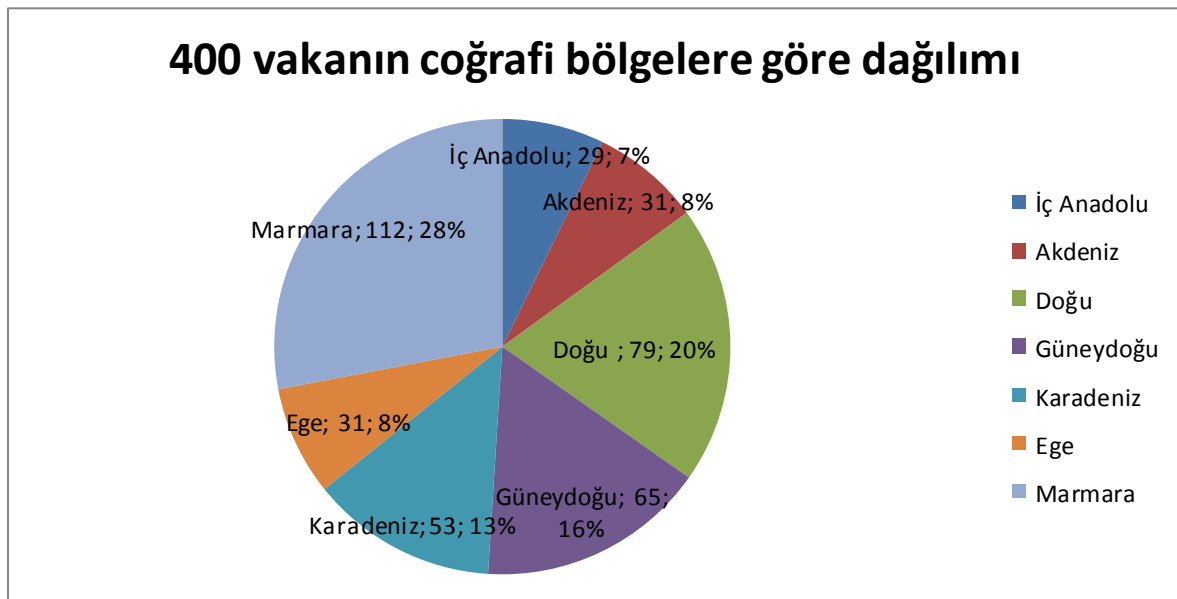
# Benzerlik	Örnek	Adı Soyadı
15	2013/2437/2/1	E A
16	2014/1527/1/1	S O

Şekil 6. ALIS programında tarama sonucu 15, 14 ve 13 STR lokuslarıyla uyum gösteren rastlantısal anne-çocuk /baba-çocuktan oluşan kişiler

4. BULGULAR

T.C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Başkanlığı Biyoloji İhtisas Dairesi arşivinden 2012-2014 yılları arasında nesep tayini için mahkemelerce gönderilen vakalardan rastgele 400 olgu seçilerek eşleşmeler (baba-çocuk, anne-çocuk) yapıldı. Bu vakalar tek anne, baba ve çocuktan oluşmayıp bazı vakalar birden fazla baba/anne adayını içerirken bazı vakalarda ise birden fazla çocuk bulunmaktadır. Bu 400 vaka toplamda 377 baba, 339 anne ve 483 çocuktan –toplamda 1199 kişiden oluşmaktadır.

Bu çalışmada 483 çocuğun her biri kendi biyolojik annesi ve babası dışındaki anne ve baba adayları ile ikili olarak ebeveyn-çocuk ilişkisi açısından karşılaştırıldı (çaprazlandı). ALİS programı kullanılarak yapılan bu çaprazlamalarda 15 STR lokusunda tam geçişin gözlemlendiği 9'u anne/çocuk, 7'si baba/çocuk olmak üzere toplam 16 rastlantısal eşleşme tespit edildi (Tablo 6-28). Diğer bir ifadeyle 16 çocuğa DNA profilleri ile tesadüfen uyuşan anne ya da baba bulundu. Bu da toplamda araştırılan ve alel havuzu oluşturulan vakaların %4'ünü oluşturmaktadır. 59 çaprazlamada da (%14,75) 14 STR lokusunda tam geçiş (alel aktarımı) 1 lokusta ise mutasyona uygun geçiş (alel aktarımı) tespit edildi. 247 çaprazlamada ise (%61,75) 13 STR lokusunda tam geçiş (alel aktarımı) gözlenirken, 2 lokusta ise mutasyona uygun geçiş (alel aktarımı) tespit edildi. Tam geçişin gözlemlendiği 16 vakadaki kişilerin profilleri aşağıda sunulmuştur (Bulgu1-16).



Şekil 7. 400 vakanın coğrafi bölgelere göre dağılımı

Bulgu 1: 21 nolu vakadaki çocuğun (21Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması neticesinde 67 nolu vakadaki anne adayıyla (67A) aralarında rastlantısal anne-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Annelik indeksinin 273,123; anne olma ihtimalinin ise %99,63 olarak hesaplandı (Tablo 2). 21Ç nolu çocuğun biyolojik babasının (21B) hesaplamaya dâhil edilmesi ile, 67A nolu anne adayının 21Ç nolu çocuk için anneliği 6 STR lokusunda reddedilmiştir (Tablo 3).

Tablo 2. 1 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Anne			Çocuk	
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	15	16		16	18.3
3	D10S1248	✓	14	14		14	15
4	D12S391	✓	21	22		15	21
5	D16S539	✓	12	13		10	12
6	D18S51	✓	13	14		12	13
7	D19S433	✓	14	14.2		14	14
8	D2S1338	✓	17	18		17	23
9	D2S441	✓	11	11		11	12
10	D21S11	✓	29	29		29	34.2
11	D22S1045	✓	15	16		14	16
12	D3S1358	✓	17	17		17	18
13	D8S1179	✓	13	9		13	13
14	FGA	✓	21	24		21	23
15	TH01	✓	6	7		6	9.3
16	vWA	✓	14	17		17	19

Tablo 3. 1 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (biyolojik baba/tesâdüfi anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	16	17.3		✗	15	16		16	18.3
3	D10S1248	✓	14	15		✓	14	14		14	15
4	D12S391	✓	15	21		✓	21	22		15	21
5	D16S539	✓	11	12		✗	12	13		10	12
6	D18S51	✓	13	13		✗	13	14		12	13
7	D19S433	✓	13	14		✓	14	14.2		14	14
8	D2S1338	✓	23	25		✓	17	18		17	23
9	D2S441	✓	11	12		✓	11	11		11	12
10	D21S11	✓	31	34.2		✓	29	29		29	34.2
11	D22S1045	✓	14	15		✓	15	16		14	16
12	D3S1358	✓	16	17		✗	17	17		17	18
13	D8S1179	✓	13	14		✓	13	9		13	13
14	FGA	✓	21	24		✗	21	24		21	23
15	TH01	✓	7	9.3		✓	6	7		6	9.3
16	vWA	✓	17	18		✗	14	17		17	19

Bulgu 2: 28 nolu vakadaki çocuğun (28Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 79 nolu vakadaki anne adayıyla (79A) aralarında anne-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Annelik indeksinin 14.375,723; anne olma olasılığı ise %99,99 olarak hesaplandı (Tablo 4). 28Ç nolu çocuğun biyolojik babasının profili mevcut olmadığından üçlü karşılaştırma yapılamamıştır.

Tablo 4. 2 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfî anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk	
rIndex	14.375,723	Baba		Anne	79A	28Ç	
Olasılık	%99,9930443118336						
Baba Olma Olasılığı						Pcr kitine göre sıralama	
rIndex	----					ESS_Plex-50rfu	
Olasılık	----					Allelleri Göster	
Hesaplama detayları						Testi Uygula	
Raporlama ... Raporu Hazırla ...							
No content in table							

Sıra	Locus	Durum	Anne		İşlem	Çocuk	
			Allel 1	Allel 2		Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	12	15.3		12	13
3	D10S1248	✓	13	16		13	14
4	D12S391	✓	18	21		18	19
5	D16S539	✓	11	13		13	8
6	D18S51	✓	15	17		16	17
7	D19S433	✓	14	14		14	16
8	D2S1338	✓	16	18		18	25
9	D2S441	✓	10	10		10	11
10	D21S11	✓	30	30		30	31.2
11	D22S1045	✓	11	15		15	15
12	D3S1358	✓	15	17		14	17
13	D8S1179	✓	13	13		13	13
14	FGA	✓	19	21		20	21
15	TH01	✓	9	9.3		7	9.3
16	vWA	✓	16	17		16	17

Bulgu 3: 289'nolu vakadaki çocuğun (289Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 86 nolu vakadaki anne adayıyla (86A) aralarında anne-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Annelik indeksinin 65.430,455; anne olma olasılığı ise %99,99 olarak hesaplandı (Tablo 5). 289Ç nolu çocuğun biyolojik babasının DNA profili mevcut olmadığından üçlü karşılaştırma yapılamamıştır.

Tablo 5. 3 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk	
rindex	65.430,455	Baba	Anne	86A	289Ç	Pcr kitine göre sıralama	
Olasılık	%99,9984716830811					ESS_Plex-50rfu	
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	12	16		12	18.3
3	D10S1248	✓	15	16		15	16
4	D12S391	✓	18	22		18	19
5	D16S539	✓	11	13		13	13
6	D18S51	✓	12	15		12	14
7	D19S433	⚠	13	14		13	14
8	D2S1338	✓	16	24		23	24
9	D2S441	✓	11	11		11	11
10	D21S11	✓	28	30		30	31.2
11	D22S1045	✓	14	16		14	14
12	D3S1358	✓	16	17		16	18
13	D8S1179	✓	15	16		14	16
14	FGA	✓	19	21		21	25
15	TH01	✓	6	7		6	8
16	vWA	✓	15	17		17	18

Bulgu 4: 29 nolu vakadaki çocuğun (29Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 251 nolu vakadaki anne adayıyla (251A) aralarında anne-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Annelik indeksinin 37.476,273; anne olma olasılığı ise %99,99 olarak hesaplandı (Tablo 6). 29Ç nolu çocuğun biyolojik babasının profili mevcut olmadığından üçlü karşılaştırma yapılamamıştır.

Tablo 6. 4 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk	
rindex	37.476,273	Baba	Anne	251A	29Ç	Pcr kitine göre sıralama	
Olasılık	%99,9973317161945					ESS_Plex-50rfu	
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	12	14		12	14
3	D10S1248	✓	12	14		12	13
4	D12S391	✓	18	23		17	18
5	D16S539	✓	11	12		11	13
6	D18S51	✓	12	15		15	21
7	D19S433	✓	14	15.2		13	14
8	D2S1338	✓	17	18		16	18
9	D2S441	✓	12	14		10	14
10	D21S11	✓	28	31.2		29	31.2
11	D22S1045	✓	14	14		14	15
12	D3S1358	✓	15	18		15	17
13	D8S1179	✓	11	13		13	13
14	FGA	✓	21	25		21	22
15	TH01	✓	6	9		6	9
16	vWA	✓	16	17		15	17

Bulgu 5: 39 nolu vakadaki çocuğun (39Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 367 nolu vakadaki baba adayıyla (367B) aralarında baba-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Babalık indeksinin 684,3; baba olma olasılığı ise %99,85 olarak hesaplandı (Tablo 7). 39Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (39A) hesaplama dahil edilmesi ile 367B nolu baba adayı 5 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 8).

Tablo 7. 5 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesalamaya kat		Anneyi hesalamaya kat		Çocuk 39Ç	
rindex	----	Baba 367B	Anne			Pcr kitine göre sıralama	
Olasılık	----					ESS_Plex-50rfu	
Baba Olma Olasılığı						Allelleri Göster	
rindex	684,3					Testi Uygula	
Olasılık	%99,854078532348						
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	Y
2	D1S1656	✓	11	15		11	14
3	D10S1248	✓	12	16		11	16
4	D12S391	✓	20	21		18	20
5	D16S539	✓	12	13		12	8
6	D18S51	✓	12	16		13	16
7	D19S433	✓	12	14		11	14
8	D2S1338	✓	20	23		17	23
9	D2S441	✓	11	14		10	14
10	D21S11	✓	28	29		27	28
11	D22S1045	✓	11	15		11	16
12	D3S1358	✓	15	16		16	17
13	D8S1179	✓	13	14		14	14
14	FGA	✓	22	26		22	23
15	TH01	✓	9	9.3		6	9
16	vWA	✓	17	18		18	18

Tablo 8. 5 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/biyolojik anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesalamaya kat		Anneyi hesalamaya kat		Çocuk 39Ç					
rindex	--	Baba 367B	Anne 39A			Pcr kitine göre sıralama					
Olasılık	--					ESS_Plex-50rfu					
Baba Olma Olasılığı						Allelleri Göster					
rindex	--					Testi Uygula					
Olasılık	--										
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	11	15		✓	14	15.3		11	14
3	D10S1248	✓	12	16		✓	11	16		11	16
4	D12S391	✗	20	21		✓	20	20		18	20
5	D16S539	✗	12	13		✓	11	12		12	8
6	D18S51	✗	12	16		✓	16	16		13	16
7	D19S433	✓	12	14		✓	11	16		11	14
8	D2S1338	✗	20	23		✓	20	23		17	23
9	D2S441	✓	11	14		✓	10	13		10	14
10	D21S11	✓	28	29		✓	27	30		27	28
11	D22S1045	✓	11	15		✓	16	16		11	16
12	D3S1358	✗	15	16		✓	15	16		16	17
13	D8S1179	✓	13	14		✓	14	15		14	14
14	FGA	✓	22	26		✓	23	24		22	23
15	TH01	✓	9	9.3		✓	6	9		6	9
16	vWA	✓	17	18		✓	16	18		18	18

Bulgu 6: 101 nolu vakadaki çocuğun (101Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 48 nolu vakadaki anne adayıyla (48A) aralarında anne-çocuk ilişkisi olabileceği

gözlendi. Anelik indeksinin 604,631; anne olma olasılığı %99,83 olarak hesaplandı (Tablo 9). 101Ç nolu çocuğun biyolojik babasının profili mevcut olmadığından üçlü karşılaştırma yapılamamıştır.

Tablo 9. 6 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk	
rIndex	604,631	Baba		Anne 48A		101Ç	
Olasılık	%99,8348830304129					Pcr kitine göre sıralama	
						ESS_Plex-50rfu	
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	11	15		14	15
3	D10S1248	✓	14	17		14	16
4	D12S391	✓	19	23		18	19
5	D16S539	✓	11	9		13	9
6	D18S51	✓	12	15		12	14
7	D19S433	⚠	13	14		13	14
8	D2S1338	✓	17	18		17	25
9	D2S441	✓	11	14		10	11
10	D21S11	✓	29	30		28	29
11	D22S1045	✓	16	17		16	16
12	D3S1358	✓	15	18		15	16
13	D8S1179	✓	10	15		10	11
14	FGA	✓	23	24		23	25
15	TH01	✓	9	9		10	9
16	vWA	✓	14	17		14	18

Bulgu 7: 134 nolu vakadaki çocuğun (134Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 171 nolu vakadaki anne adayıyla (171A) aralarında anne-çocuk ilişkisi olabileceği gözlendi. Anelik indeksi 1.060,499; anne olma olasılığı %99,90 olarak hesaplandı (Tablo 10). 134Ç nolu çocuğun biyolojik babasının profili mevcut olmadığından üçlü karşılaştırma yapılamamıştır.

Tablo 10. 7 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk	
rIndex	1.060,499	Baba	Anne	171A	134C	Pcr kitine göre sıralama	
Olasılık	%99,9057935916626					ESS_Plex-50rfu	
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	16	17		13	16
3	D10S1248	✓	14	14		14	16
4	D12S391	✓	19	22		18.3	19
5	D16S539	✓	12	9		10	9
6	D18S51	✓	13	15		13	17
7	D19S433	✓	13	16.2		13	14
8	D2S1338	✓	18	22		16	18
9	D2S441	✓	11	14		10	11
10	D21S11	✓	28	30		28	31
11	D22S1045	✓	15	16		16	16
12	D3S1358	✓	15	15		15	16
13	D8S1179	✓	13	15		15	15
14	FGA	✓	19	24		21	24
15	TH01	✓	6	9.3		6	9.3
16	vWA	✓	16	17		17	18

Bulgu 8: 159 nolu vakadaki çocuğun (159Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucu 4 nolu vakadaki anne adayıyla (4A) aralarında anne-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Annelik indeksi 598,222; anne olma olasılığı ise %99,83 olarak hesaplandı (Tablo 11). 159Ç nolu çocuğun biyolojik babasının (159B) hesaplamaya dahil edilmesi ile, 4A nolu anne adayının 159Ç nolu çocuk için anneliği 8 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 12).

Tablo 11. 8 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk	
rIndex	598,222	Baba	Anne	4A	159Ç	Pcr kitine göre sıralama	
Olasılık	%99,833116980003					ESS_Plex-50rfu	
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	14	16		12	16
3	D10S1248	✓	13	14		12	14
4	D12S391	✓	17	18		18	20
5	D16S539	✓	12	12		12	12
6	D18S51	✓	17	17		17	19
7	D19S433	✓	12	13		13	15
8	D2S1338	✓	17	20		17	21
9	D2S441	✓	10	11		10	15
10	D21S11	✓	28	30		28	31.2
11	D22S1045	✓	14	15		15	16
12	D3S1358	✓	15	18		15	16
13	D8S1179	✓	13	15		11	13
14	FGA	✓	24	25		21.2	25
15	TH01	✓	8	9		8	9
16	vWA	✓	16	17		15	17

Tablo 12. 8 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (biyolojik baba/tesâdüfi anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	16	16		✗	14	16		12	16
3	D10S1248	✓	12	12		✓	13	14		12	14
4	D12S391	✓	17	20		✓	17	18		18	20
5	D16S539	✓	12	12		✓	12	12		12	12
6	D18S51	✓	17	17		✗	17	17		17	19
7	D19S433	✓	12	13		✗	12	13		13	15
8	D2S1338	✓	17	24		✗	17	20		17	21
9	D2S441	✓	14	15		✓	10	11		10	15
10	D21S11	✓	29	31.2		✓	28	30		28	31.2
11	D22S1045	✓	11	16		✓	14	15		15	16
12	D3S1358	✓	15	15		✗	15	18		15	16
13	D8S1179	✓	10	13		✗	13	15		11	13
14	FGA	✓	23	25		✗	24	25		21.2	25
15	TH01	✓	6	9		✓	8	9		8	9
16	vWA	✓	17	17		✗	16	17		15	17

Bulgu 9: 166 nolu vakadaki çocuğun (166Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 298 nolu vakadaki baba adayıyla (298B) aralarında baba-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Babalık indeksinin 3.268,419; baba olma ihtimalinin ise %99,96 olarak hesaplandığı görüldü (Tablo 13). 166Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (166A) hesaplama dâhil edilmesi ile, 298B nolu baba adayının 166Ç nolu çocuk için babalığı 3 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 14).

Tablo 13. 9 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Çocuk	
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	Y
2	D1S1656	✓	14	16		16	16
3	D10S1248	✓	16	16		11	16
4	D12S391	✓	18	21		21	25
5	D16S539	✓	12	9		11	12
6	D18S51	✓	13	16		13	16
7	D19S433	✓	11	13		13	15.2
8	D2S1338	✓	17	18		17	20
9	D2S441	✓	11	14		11	12
10	D21S11	✓	28	29		28	29
11	D22S1045	✓	14	15		15	16
12	D3S1358	✓	15	18		15	18
13	D8S1179	✓	12	14		11	14
14	FGA	✓	24	24		22	24
15	TH01	✓	9	9.3		7	9
16	vWA	✓	16	16		15	16

Tablo 14. 9 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/biyolojik anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	14	16		✓	15.3	16		16	16
3	D10S1248	✓	16	16		✓	11	14		11	16
4	D12S391	✗	18	21		✓	21	21		21	25
5	D16S539	✓	12	9		✓	11	9		11	12
6	D18S51	✓	13	16		✓	13	15		13	16
7	D19S433	✗	11	13		✓	13	13		13	15.2
8	D2S1338	✗	17	18		✓	17	17		17	20
9	D2S441	✓	11	14		✓	12	14		11	12
10	D21S11	✓	28	29		✓	29	33.2		28	29
11	D22S1045	✓	14	15		✓	15	16		15	16
12	D3S1358	✓	15	18		✓	15	16		15	18
13	D8S1179	✓	12	14		✓	11	14		11	14
14	FGA	✓	24	24		✓	22	23		22	24
15	TH01	✓	9	9.3		✓	6	7		7	9
16	vWA	✓	16	16		✓	14	15		15	16

Bulgu 10: 17 nolu vakadaki çocuğun (17Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması neticesinde 177 nolu vakadaki baba adayıyla (177B) aralarında baba-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Babalık indeksinin 9.548,842; baba olma olasılığı ise %99,98 olarak hesaplandı (Tablo 15). 17Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (17A) hesaplama dâhil edilmesi ile 177B nolu baba adayının 17Ç nolu çocuk için babalığı 5 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 16).

Tablo 15. 10 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Çocuk	
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	X
2	D1S1656	✓	16	18.3		11	16
3	D10S1248	✓	13	15		15	16
4	D12S391	✓	19	22		22	23
5	D16S539	✓	11	9		12	9
6	D18S51	✓	14	16		13	14
7	D19S433	✓	14	15		13	14
8	D2S1338	✓	17	17		17	18
9	D2S441	✓	14	14		10	14
10	D21S11	✓	31	33.2		31	32.2
11	D22S1045	✓	11	15		11	11
12	D3S1358	✓	18	18		17	18
13	D8S1179	✓	14	17		13	14
14	FGA	✓	21	24		21	21
15	TH01	✓	6	9		8	9
16	vWA	✓	16	18		16	16

Tablo 16. 10 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/biyolojik anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✗	16	18.3		✓	15	16		11	16
3	D10S1248	✓	13	15		✓	14	16		15	16
4	D12S391	✗	19	22		✓	18	22		22	23
5	D16S539	✓	11	9		✓	12	9		12	9
6	D18S51	✗	14	16		✓	14	15		13	14
7	D19S433	✓	14	15		✓	13	14		13	14
8	D2S1338	✓	17	17		✓	17	18		17	18
9	D2S441	✗	14	14		✓	11	14		10	14
10	D21S11	✓	31	33.2		✓	29	32.2		31	32.2
11	D22S1045	✓	11	15		✓	11	11		11	11
12	D3S1358	✓	18	18		✓	17	18		17	18
13	D8S1179	✗	14	17		✓	10	14		13	14
14	FGA	✓	21	24		✓	21	21		21	21
15	TH01	✓	6	9		✓	6	8		8	9
16	vWA	✓	16	18		✓	16	19		16	16

Bulgu 11: 228 nolu vakadaki çocuğun (228Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 129 nolu vakadaki baba adayıyla (129B) aralarında baba-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Babalık indeksi 11.264,942 ve baba olma olasılığı %99,99 olarak hesaplandı (Tablo 17). 228Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (228A) hesaplama dâhil edilmesi sonrasında ise, 129B nolu baba adayının 228Ç nolu çocuk için babalığı 5 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 18).

Tablo 17. 11 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Çocuk	
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	X
2	D1S1656	✓	12	16		16	16
3	D10S1248	✓	14	14		14	16
4	D12S391	✓	18	22		18.3	22
5	D16S539	✓	11	9		10	11
6	D18S51	✓	15	16		12	16
7	D19S433	✓	13	14.2		13	15
8	D2S1338	✓	18	23		20	23
9	D2S441	✓	11	11		11	14
10	D21S11	✓	29	31.2		28	29
11	D22S1045	✓	16	17		15	17
12	D3S1358	✓	15	16		16	18
13	D8S1179	✓	15	16		13	16
14	FGA	✓	22	24		22	24
15	TH01	✓	6	9		7	9
16	vWA	✓	17	17		17	18

Tablo 18. 11 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/ biyolojik anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	12	16		✓	14	16		16	16
3	D10S1248	✗	14	14		✓	14	14		14	16
4	D12S391	✗	18	22		✓	21	22		18.3	22
5	D16S539	✓	11	9		✓	10	11		10	11
6	D18S51	✓	15	16		✓	12	12		12	16
7	D19S433	✗	13	14.2		✓	13	14		13	15
8	D2S1338	✗	18	23		✓	18	23		20	23
9	D2S441	✗	11	11		✓	11	13		11	14
10	D21S11	✓	29	31.2		✓	28	29		28	29
11	D22S1045	✓	16	17		✓	15	17		15	17
12	D3S1358	✓	15	16		✓	16	18		16	18
13	D8S1179	✓	15	16		✓	13	16		13	16
14	FGA	✓	22	24		✓	21	24		22	24
15	TH01	✓	6	9		✓	7	9.3		7	9
16	vWA	✓	17	17		✓	17	18		17	18

Bulgu 12: 228 nolu vakadaki çocuğun (228Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucu 211 nolu vakadaki baba adayıyla (211B) aralarında baba-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Babalık indeksi 15.920,196; baba olma olasılığı %99,99 olarak hesaplandı (Tablo 19). 228Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (228A) hesaplamaya dahil edilmesi ile, 211B nolu baba adayının 228Ç nolu çocuk için babalığı 2 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 20).

Tablo 19. 12 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Çocuk	
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	X
2	D1S1656	✓	15	16		16	16
3	D10S1248	✓	15	16		14	16
4	D12S391	✓	19	22		18.3	22
5	D16S539	✓	10	10		10	11
6	D18S51	✓	16	16		12	16
7	D19S433	✓	14	15		13	15
8	D2S1338	✓	16	20		20	23
9	D2S441	✓	11	14		11	14
10	D21S11	✓	28	29		28	29
11	D22S1045	✓	11	15		15	17
12	D3S1358	✓	17	18		16	18
13	D8S1179	✓	13	8		13	16
14	FGA	✓	22	25		22	24
15	TH01	✓	7	8		7	9
16	vWA	✓	17	17		17	18

Tablo 20. 12 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/ biyolojik anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	15	16		✓	14	16		16	16
3	D10S1248	✓	15	16		✓	14	14		14	16
4	D12S391	✗	19	22		✓	21	22		18.3	22
5	D16S539	✓	10	10		✓	10	11		10	11
6	D18S51	✓	16	16		✓	12	12		12	16
7	D19S433	✓	14	15		✓	13	14		13	15
8	D2S1338	✓	16	20		✓	18	23		20	23
9	D2S441	✓	11	14		✓	11	13		11	14
10	D21S11	⚠	28	29		⚠	28	29		28	29
11	D22S1045	✓	11	15		✓	15	17		15	17
12	D3S1358	✓	17	18		✓	16	18		16	18
13	D8S1179	✓	13	8		✓	13	16		13	16
14	FGA	✓	22	25		✓	21	24		22	24
15	TH01	✗	7	8		✓	7	9.3		7	9
16	vWA	✓	17	17		✓	17	18		17	18

Bulgu 13: 243 nolu vakadaki çocuğun (243Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 391 nolu vakadaki baba adayıyla (391B) aralarında baba-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Babalık indeksi 1.366,408; baba olma olasılığı %99,92 olarak hesaplandı (Tablo 21). 243Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (243A) hesaplama dâhil edilmesi ile, 391B nolu baba adayının 243Ç nolu çocuk için babalığı 7 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 22).

Tablo 21. 13 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Çocuk	
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	Y
2	D1S1656	✓	16	16		12	16
3	D10S1248	⚠	13	14		13	14
4	D12S391	✓	20	22		21	22
5	D16S539	✓	11	13		10	11
6	D18S51	✓	16	17		12	16
7	D19S433	✓	14	15.2		13	15.2
8	D2S1338	✓	16	17		17	24
9	D2S441	✓	11	14		10	11
10	D21S11	✓	29	31.2		29	33.2
11	D22S1045	✓	15	16		15	16
12	D3S1358	✓	15	16		15	18
13	D8S1179	✓	14	16		13	16
14	FGA	✓	20	26		20	23
15	TH01	✓	9	9.3		6	9
16	vWA	✓	16	17		14	17

Tablo 22. 13 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/biyolojik anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✗	16	16		✓	16	16		12	16
3	D10S1248	⚠	13	14		⚠	13	14		13	14
4	D12S391	✓	20	22		✓	18.3	21		21	22
5	D16S539	✓	11	13		✓	10	11		10	11
6	D18S51	✗	16	17		✓	11	16		12	16
7	D19S433	✓	14	15.2		✓	13	15		13	15.2
8	D2S1338	✗	16	17		✓	17	21		17	24
9	D2S441	✓	11	14		✓	10	14		10	11
10	D21S11	✗	29	31.2		✓	28	29		29	33.2
11	D22S1045	✓	15	16		✓	16	16		15	16
12	D3S1358	✗	15	16		✓	15	17		15	18
13	D8S1179	✓	14	16		✓	13	15		13	16
14	FGA	✓	20	26		✓	23	25		20	23
15	TH01	✗	9	9.3		✓	9	9		6	9
16	vWA	✗	16	17		✓	17	20		14	17

Bulgu 14. 243 nolu vakadaki çocuğun (243Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucu 180 nolu vakadaki anne adayıyla (180A) aralarında anne-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Anelik indeksinin 103,119; anne olma olasılığının ise %99,03 olarak hesaplandığı görüldü (Tablo 23). 243Ç nolu çocuğun biyolojik babasının (243B) hesaplama dâhil edilmesi ile 180A nolu anne adayının 243Ç nolu çocuk için anneliği 7 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 24).

Tablo 23. 14 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Anne			Çocuk	
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	12	17		12	16
3	D10S1248	✓	13	13		13	14
4	D12S391	✓	18	22		21	22
5	D16S539	✓	11	12		10	11
6	D18S51	✓	16	21		12	16
7	D19S433	✓	13	15		13	15.2
8	D2S1338	✓	16	17		17	24
9	D2S441	✓	11	11.3		10	11
10	D21S11	✓	29	29		29	33.2
11	D22S1045	✓	14	15		15	16
12	D3S1358	✓	16	18		15	18
13	D8S1179	✓	13	14		13	16
14	FGA	✓	20	22		20	23
15	TH01	✓	6	9.3		6	9
16	vWA	✓	16	17		14	17

Tablo 24. 14 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (biyolojik baba/tesâdüfi anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	11	12		✗	12	17		12	16
3	D10S1248	✓	13	14		✓	13	13		13	14
4	D12S391	✓	20	22		✗	18	22		21	22
5	D16S539	✓	11	9		✗	11	12		10	11
6	D18S51	✓	12	14		✓	16	21		12	16
7	D19S433	✓	14.2	15.2		✓	13	15		13	15.2
8	D2S1338	✓	16	24		✓	16	17		17	24
9	D2S441	✓	11	11		✗	11	11.3		10	11
10	D21S11	✓	29	33.2		✓	29	29		29	33.2
11	D22S1045	✓	15	15		✗	14	15		15	16
12	D3S1358	✓	16	18		✗	16	18		15	18
13	D8S1179	✓	14	16		✓	13	14		13	16
14	FGA	✓	20	24		✗	20	22		20	23
15	TH01	✓	6	9		✓	6	9.3		6	9
16	vWA	✓	14	18		✓	16	17		14	17

Bulgu 15: 243 nolu vakadaki çocuğun (243Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucu 333 nolu vakadaki baba adayıyla (333B) aralarında baba-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Babalık indeksi 1.366,408; baba olma olasılığı %99,92 olarak hesaplandı (Tablo 25). 243Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (243A) hesaplama dâhil edilmesi ile 333B nolu baba adayının 243Ç nolu çocuk için babalığı 6 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 26).

Tablo 25. 15 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Çocuk	
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	Y
2	D1S1656	✓	12	15		12	16
3	D10S1248	✓	13	15		13	14
4	D12S391	✓	17	21		21	22
5	D16S539	✓	11	11		10	11
6	D18S51	✓	16	16		12	16
7	D19S433	✓	12	15.2		13	15.2
8	D2S1338	✓	18	24		17	24
9	D2S441	✓	11	14		10	11
10	D21S11	✓	29	31.2		29	33.2
11	D22S1045	✓	15	16		15	16
12	D3S1358	✓	17	18		15	18
13	D8S1179	✓	13	9		13	16
14	FGA	✓	23	24		20	23
15	TH01	✓	6	6		6	9
16	vWA	✓	16	17		14	17

Tablo 26. 15 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/biyolojik anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba		İşlem	Anne		İşlem	Çocuk		
			Allel 1	Allel 2		Allel 1	Allel 2		Allel 1	Allel 2	
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	12	15		✓	16	16		12	16
3	D10S1248	✓	13	15		✓	13	14		13	14
4	D12S391	✗	17	21		✓	18.3	21		21	22
5	D16S539	✓	11	11		✓	10	11		10	11
6	D18S51	✗	16	16		✓	11	16		12	16
7	D19S433	✓	12	15.2		✓	13	15		13	15.2
8	D2S1338	✓	18	24		✓	17	21		17	24
9	D2S441	✓	11	14		✓	10	14		10	11
10	D21S11	✗	29	31.2		✓	28	29		29	33.2
11	D22S1045	✓	15	16		✓	16	16		15	16
12	D3S1358	✓	17	18		✓	15	17		15	18
13	D8S1179	✗	13	9		✓	13	15		13	16
14	FGA	✗	23	24		✓	23	25		20	23
15	TH01	✓	6	6		✓	9	9		6	9
16	vWA	✗	16	17		✓	17	20		14	17

Bulgu 16: 322 nolu vakadaki çocuğun (322Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 329 nolu vakadaki anne adayıyla (329A) aralarında anne-çocuk ilişkisi olabileceği gözlemlendi. Annelik indeksi 1.130,449; anne olma olasılığı %99,91 olarak hesaplandı (Tablo 27). 322Ç nolu çocuğun biyolojik babasının (322B) hesaplamaya dâhil edilmesi ile, 329A nolu anne adayının 322Ç nolu çocuk için anneliği 5 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 28).

Tablo 27. 16 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Anne		İşlem	Çocuk	
			Allel 1	Allel 2		Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	13	14		14	15
3	D10S1248	✓	13	15		14	15
4	D12S391	✓	16	19		19	22
5	D16S539	✓	10	11		11	12
6	D18S51	✓	12	13		12	16
7	D19S433	✓	13	14		13	16
8	D2S1338	✓	17	24		22	24
9	D2S441	✓	10	14		11	14
10	D21S11	✓	30	31.2		28	31.2
11	D22S1045	✓	15	16		15	15
12	D3S1358	✓	15	16		15	18
13	D8S1179	✓	13	14		14	17
14	FGA	✓	19	21		19	22
15	TH01	✓	6	8		7	8
16	vWA	✓	17	17		17	17

Tablo 28. 16 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (biyolojik baba/tesâdüfi anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	15	17		✓	13	14		14	15
3	D10S1248	✓	12	15		✗	13	15		14	15
4	D12S391	✓	18	19		✗	16	19		19	22
5	D16S539	✓	11	12		✓	10	11		11	12
6	D18S51	✓	12	16		✓	12	13		12	16
7	D19S433	✓	12	16		✓	13	14		13	16
8	D2S1338	✓	19	24		✗	17	24		22	24
9	D2S441	✓	11	11		✓	10	14		11	14
10	D21S11	✓	28	30		✓	30	31.2		28	31.2
11	D22S1045	✓	15	16		✓	15	16		15	15
12	D3S1358	✓	17	18		✓	15	16		15	18
13	D8S1179	✓	11	14		✗	13	14		14	17
14	FGA	✓	22	24		✓	19	21		19	22
15	TH01	✓	8	9		✗	6	8		7	8
16	vWA	✓	16	17		✓	17	17		17	17

Tam geçişin gözlemlendiği ilk 16 bulguda yer alan vakaların coğrafi bölgelere göre dağılımı Tablo 29’da gösterilmiştir.

Tablo 29. İlk 16 bulguda yer alan vakaların coğrafi bölgelere göre dağılımı

Vaka No	İlçe	İl
4	Merkez	Diyarbakır
17	İstanbul	İstanbul
21	Gaziosmanpaşa	İstanbul
28	Bafra	Samsun
29	Merkez	Sakarya
39	Ümraniye	İstanbul
48	Sulakyurt	Kırıkkale
67	Küçükçekmece	İstanbul
79	Merkez	Kahramanmaraş
86	Nizip	Gaziantep
101	Tirebolu	Giresun
129	Küre	Kastamonu
134	Havza	Samsun

159	Küçükçekmece	İstanbul
166	Büyükçekmece	İstanbul
171	Kemer	Antalya
177	Alanya	Antalya
180	Merkez	Bolu
211	Akhisar	Manisa
228	Bakırköy	İstanbul
243	Merkez	Van
251	Merkez	Trabzon
289	Anadolu	İstanbul
298	Kızıltepe	Mardin
322	Çarşamba	Samsun
329	Anadolu	İstanbul
333	Alanya	Antalya
367	Kdz. Ereğli	Zonguldak
391	Bakırköy	İstanbul

14 lokusta tam geçiş (alel aktarımı) bir lokusta ise mutasyona uygun geçiş (alel aktarımı) gözlenen 59 vakadan temsili olarak 10 tanesinin bulguları aşağıda sunulmuştur (Tablo 30-49).

Bulgu 17: 396 nolu vakadaki çocuğun (396Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanmasıyla 331 nolu vakadaki baba adayıyla (331B) aralarında 15 STR bölgesinin 14'ünde geçiş (alel aktarımı) gözlenirken D18S51 lokusunda ise mutasyonuna uygun geçiş gözlenmiştir. Mutasyonun da dâhil edildiği durumda babalık indeksinin 2.981,586; baba olma ihtimalinin ise %99,96 olarak hesaplandığı görülmüştür (Tablo 30). 396Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (396A) hesaplamaya dâhil edilmesi ile 331B nolu baba adayının 396Ç nolu çocuk için babalığı 4 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 31).

Tablo 30. 17 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesadüfi baba/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk			
rIndex	----	Baba	331B	Anne		Çocuk	396Ç		
Olasılık	----					Pcr kitine göre sıralama			
						ESS_Plex-50rfu			
Baba Olma Olasılığı		Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
rIndex	2.981,586	1	AM	✓	X	Y		X	Y
Olasılık	%99,966472047989	2	D1S1656	✓	15.3	16		14	16
Hesaplama detayları		3	D10S1248	✓	13	14		13	17
Raporlama ...	Raporu Hazı...	4	D12S391	✓	18.3	23		23	24
No content in table		5	D16S539	✓	13	9		11	13
		6	D18S51	✗	15	15	14	14	17
		7	D19S433	✓	14	15.2		14	15
		8	D2S1338	✓	20	24		19	20
		9	D2S441	✓	11	11.3		11	11
		10	D21S11	✓	28	29		29	32.2
		11	D22S1045	✓	11	15		11	16
		12	D3S1358	✓	16	17		16	17
		13	D8S1179	✓	13	16		13	15
		14	FGA	✓	23.2	26		24	26
		15	TH01	✓	6	7		6	6
		16	vWA	✓	16	16		15	16

Tablo 31. 17 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesadüfi baba/anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk							
rIndex	--	Baba	331B	Anne	396A	Çocuk	396Ç						
Olasılık	--					Pcr kitine göre sıralama							
						ESS_Plex-50rfu							
Baba Olma Olasılığı		Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
rIndex	--	1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
Olasılık	--	2	D1S1656	✗	15.3	16		✓	15	16		14	16
Hesaplama detayları		3	D10S1248	✓	13	14		✓	13	17		13	17
Raporlama ...	Raporu Hazı...	4	D12S391	✓	18.3	23		✓	22	24		23	24
No content in table		5	D16S539	✓	13	9		✓	11	11		11	13
		6	D18S51	✗	15	15		✓	17	20		14	17
		7	D19S433	✗	14	15.2		✓	14	15.2		14	15
		8	D2S1338	✓	20	24		✓	19	23		19	20
		9	D2S441	✓	11	11.3		✓	11	11		11	11
		10	D21S11	✗	28	29		✓	29	31.2		29	32.2
		11	D22S1045	✓	11	15		✓	11	16		11	16
		12	D3S1358	✓	16	17		✓	16	16		16	17
		13	D8S1179	✓	13	16		✓	13	15		13	15
		14	FGA	✓	23.2	26		✓	24	24		24	26
		15	TH01	✓	6	7		✓	6	9.3		6	6
		16	vWA	✓	16	16		✓	15	18		15	16

Bulgu 18: 271 nolu vakadaki çocuğun (271Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanmasıyla 286 nolu vakadaki baba adayıyla (286B) aralarında 15 STR bölgesinin 14'ünde geçiş (alel aktarımı) gözlenirken D12S391 lokusunda ise mutasyona uygun geçiş gözlenmiştir. Mutasyonun da dâhil edildiği durumda babalık indeksinin 167.192,216; baba olma olasılığı ise %99,999 olarak hesaplandığı görülmüştür (Tablo 32). 271Ç nolu çocuğun biyolojik

Bulgu 19. 241 nolu vakadaki çocuğun (241Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanmasıyla 5 nolu vakadaki baba adayıyla (5B) aralarında 15 STR bölgesinin 14'ünde geçiş (alel aktarımı) gözlenirken FGA lokusunda ise mutasyona uygun geçiş gözlenmiştir. Mutasyonun da dâhil edildiği durumda babalık indeksinin 48.758,698; baba olma ihtimalinin ise %99,99 olarak hesaplandığı görülmüştür (Tablo 34). 241Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (241A) hesaplama dâhil edilmesi ile 5B nolu baba adayının 241Ç nolu çocuk için babalığı 6 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 35).

Tablo 34. 19 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Sıra	Locus	Baba			Çocuk		
		Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	X
2	D1S1656	✓	12	14		14	15.3
3	D10S1248	✓	14	15		15	17
4	D12S391	✓	18	23		23	24
5	D16S539	✓	11	11		11	13
6	D18S51	✓	12	16		13	16
7	D19S433	✓	14	17		13	14
8	D2S1338	✓	17	19		17	24
9	D2S441	✓	11	15		11.3	15
10	D21S11	✓	29	32.2		29	32
11	D22S1045	✓	15	16		15	15
12	D3S1358	✓	16	16		16	17
13	D8S1179	✓	15	9		15	15
14	FGA	✗	20	24	25	19	25
15	TH01	⚠	7	9.3		7	9.3
16	vWA	✓	15	18		15	16

Tablo 35. 19 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk)

Sıra	Locus	Baba			Anne			Çocuk			
		Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	12	14		✓	15.3	15.3		14	15.3
3	D10S1248	✗	14	15		✓	12	15		15	17
4	D12S391	✓	18	23		✓	19.3	24		23	24
5	D16S539	✗	11	11		✓	11	8		11	13
6	D18S51	✓	12	16		✓	12	13		13	16
7	D19S433	✗	14	17		✓	14	14		13	14
8	D2S1338	✓	17	19		✓	24	24		17	24
9	D2S441	✓	11	15		✓	11.3	14		11.3	15
10	D21S11	✓	29	32.2		✓	29	32		29	32
11	D22S1045	✓	15	16		✓	11	15		15	15
12	D3S1358	✗	16	16		✓	16	16		16	17
13	D8S1179	✓	15	9		✓	14	15		15	15
14	FGA	✗	20	24		✓	19	23		19	25
15	TH01	⚠	7	9.3		⚠	7	9.3		7	9.3
16	vWA	✗	15	18		✓	14	15		15	16

Bulgu 20: 189 nolu vakadaki çocuğun (189Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 190 nolu vakadaki anne adayıyla (190A) aralarında 15 STR bölgesinin 14'ünde geçiş (alel aktarımı) gözlenirken D18S51 lokusunda ise mutasyona uygun geçiş gözlenmiştir. Mutasyonun da dâhil edildiği durumda annelik indeksinin 1.517,146; anne olma olasılığı ise %99,93 olarak hesaplandığı görülmüştür (Tablo 36). 189Ç nolu çocuğun biyolojik babasının (189B) hesaplamaya dâhil edilmesi ile 190A nolu anne adayının 189Ç nolu çocuk için anneliği 5 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 37).

Tablo 36. 20 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk	
rIndex	1.517,146	Baba		Anne 190A		Çocuk 189Ç	
Olasılık	%99,934130203616						
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	14	17		14	16
3	D10S1248	✓	13	16		13	18
4	D12S391	✓	23	25		18	23
5	D16S539	✓	11	12		12	9
6	D18S51	✗	12	13	14	14	19
7	D19S433	✓	13	14		13	13.2
8	D2S1338	✓	18	18		17	18
9	D2S441	✓	10	11		11	11
10	D21S11	✓	30	31		28	30
11	D22S1045	✓	11	15		14	15
12	D3S1358	✓	16	18		16	17
13	D8S1179	✓	12	14		12	16
14	FGA	✓	20	24		24	24
15	TH01	✓	6	6		6	7
16	vWA	✓	17	18		17	18

Tablo 37. 20 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (baba/tesâdüfi anne /çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk					
rIndex	--	Baba 189B		Anne 190A		Çocuk 189Ç					
Olasılık	--										
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	13	14		✗	14	17		14	16
3	D10S1248	✓	13	18		✓	13	16		13	18
4	D12S391	✓	18	23		✓	23	25		18	23
5	D16S539	✓	11	9		✓	11	12		12	9
6	D18S51	✓	11	19		✗	12	13		14	19
7	D19S433	✓	12	13		✗	13	14		13	13.2
8	D2S1338	✓	18	19		✗	18	18		17	18
9	D2S441	✓	10	11		✓	10	11		11	11
10	D21S11	✓	28	29		✓	30	31		28	30
11	D22S1045	✓	14	15		✓	11	15		14	15
12	D3S1358	✓	16	17		✓	16	18		16	17
13	D8S1179	✓	13	16		✓	12	14		12	16
14	FGA	✓	24	24		✓	20	24		24	24
15	TH01	✓	6	6		✗	6	6		6	7
16	vWA	✓	17	17		✓	17	18		17	18

Bulgu 21: 299 nolu vakadaki çocuğun (299Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 173 nolu vakadaki anne adayıyla (173A) aralarında 15 STR bölgesinin 14'ünde geçiş (alel aktarımı) gözlenirken D2S1338 lokusunda ise mutasyona uygun geçiş gözlenmiştir. Mutasyonun da dâhil edildiği durumda annelik indeksinin 19,344; anne olma olasılığı ise %95,084522390704 olarak hesaplandığı görülmüştür (Tablo 38). 299Ç nolu çocuğun biyolojik babasının (299B) hesaplamaya dâhil edilmesi ile 173A nolu anne adayının 299Ç nolu çocuk için anneliği 7 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 39).

Tablo 38. 21 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk	
rIndex	19,344	Baba		Anne	173A	299Ç	
Olasılık	%95,084522390704						
Baba Olma Olasılığı							
rIndex	----						
Olasılık	----						
Hesaplama detayları		Raporlama Tarihi		Raporu Hazırla...		Pcr kitine göre sıralama	
No content in table						ESS_Plex-50rfu	
						Allelleri Göster	
						Testi Uygula	
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	14	15		14	16
3	D10S1248	✓	13	15		15	16
4	D12S391	✓	20	21		21	22
5	D16S539	✓	14	9		11	9
6	D18S51	✓	15	17		12	17
7	D19S433	✓	14	14.2		14	16.2
8	D2S1338	✗	18	24	17	17	17
9	D2S441	✓	11	14		11	14
10	D21S11	✓	29	31.2		31.2	33.2
11	D22S1045	✓	14	15		14	17
12	D3S1358	✓	16	18		15	16
13	D8S1179	✓	13	14		14	14
14	FGA	✓	20	21		20	24
15	TH01	✓	8	9.3		7	8
16	vWA	✓	16	16		15	16

Tablo 39. 21 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (baba/tesâdüfi anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk					
rIndex	--	Baba	299B	Anne	173A	299Ç					
Olasılık	--										
Baba Olma Olasılığı											
rIndex	--										
Olasılık	--										
Hesaplama detayları		Raporlama Tarihi		Raporu Hazırla...		Pcr kitine göre sıralama					
No content in table						ESS_Plex-50rfu					
						Allelleri Göster					
						Testi Uygula					
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	16	16		✓	14	15		14	16
3	D10S1248	✓	15	15		✗	13	15		15	16
4	D12S391	✓	21	23		✗	20	21		21	22
5	D16S539	✓	11	9		✓	14	9		11	9
6	D18S51	✓	12	19		✓	15	17		12	17
7	D19S433	✓	14	16.2		✓	14	14.2		14	16.2
8	D2S1338	✓	17	20		✗	18	24		17	17
9	D2S441	✓	10	11		✓	11	14		11	14
10	D21S11	✓	28	31.2		✗	29	31.2		31.2	33.2
11	D22S1045	✓	14	16		✗	14	15		14	17
12	D3S1358	✓	16	16		✗	16	18		15	16
13	D8S1179	✓	14	14		✓	13	14		14	14
14	FGA	✓	20	22		✗	20	21		20	24
15	TH01	✓	7	8		✓	8	9.3		7	8
16	vWA	✓	15	17		✓	16	16		15	16

Bulgu 22: 136 nolu vakadaki çocuğun (136Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanmasıyla 143 nolu vakadaki baba adayıyla (143B) aralarında 15 STR bölgesinin 14'ünde geçiş (alel aktarımı) gözlenirken D19S433 lokusunda ise mutasyona uygun geçiş gözlenmiştir. Mutasyonun da dâhil edildiği durumda babalık indeksinin 364,529; baba olma olasılığını ise %99,72 olarak hesaplandığı görülmüştür (Tablo 40). 136Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (136A) hesaplama dâhil edilmesi ile 143B nolu baba adayının 136Ç nolu çocuk için babalığı 9 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 41).

Tablo 40. 22 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Sıra	Locus	Baba				Çocuk	
		Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	X
2	D1S1656	✓	13	15		12	13
3	D10S1248	✓	14	15		13	14
4	D12S391	✓	15	18		18	19
5	D16S539	✓	12	9		12	13
6	D18S51	✓	14	19		13	14
7	D19S433	✗	14	14	13	12	13
8	D2S1338	✓	17	19		17	25
9	D2S441	✓	11	14		11	11
10	D21S11	✓	27	32.2		29	32.2
11	D22S1045	✓	15	15		15	16
12	D3S1358	✓	14	18		15	18
13	D8S1179	✓	13	15		12	15
14	FGA	✓	21	24		23	24
15	TH01	✓	6	8		8	9
16	vWA	✓	15	16		16	19

Tablo 41. 22 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk)

Sıra	Locus	Baba				Anne				Çocuk	
		Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✗	13	15		✓	11	13		12	13
3	D10S1248	✗	14	15		✓	14	15		13	14
4	D12S391	✗	15	18		✓	18	20		18	19
5	D16S539	✓	12	9		✓	13	13		12	13
6	D18S51	✗	14	19		✓	14	16		13	14
7	D19S433	✗	14	14		✓	12	16		12	13
8	D2S1338	✗	17	19		✓	17	19		17	25
9	D2S441	✓	11	14		✓	11	11		11	11
10	D21S11	✗	27	32.2		✓	30	32.2		29	32.2
11	D22S1045	✓	15	15		✓	15	16		15	16
12	D3S1358	✗	14	18		✓	18	18		15	18
13	D8S1179	✓	13	15		✓	10	12		12	15
14	FGA	✓	21	24		✓	22	23		23	24
15	TH01	✓	6	8		✓	8	9		8	9
16	vWA	✗	15	16		✓	16	16		16	19

Bulgu 23: 122 nolu vakadaki çocuğun (122Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanmasıyla 121 nolu vakadaki baba adayıyla (121B) aralarında 15 STR bölgesinin 14'ünde geçiş (alel aktarımı) gözlenirken D1S1656 lokusunda ise mutasyona uygun geçiş gözlenmiştir. Mutasyonun da dâhil edildiği durumda babalık indeksinin 7.507,744; baba olma olasılığı ise %99,98 olarak hesaplandığı görülmüştür (Tablo 42). 122Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (122A) hesaplama dâhil edilmesi ile 121B nolu baba adayının 122Ç nolu çocuk için babalığı 3 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 43).

Tablo 42. 23 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Çocuk	
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	Y
2	D1S1656	✗	14	15	16	16	17
3	D10S1248	✓	15	15		14	15
4	D12S391	✓	19	20		20	20
5	D16S539	✓	11	9		11	12
6	D18S51	✓	13	18		13	14
7	D19S433	✓	13	14		12	13
8	D2S1338	✓	16	24		17	24
9	D2S441	✓	11	15		11	11
10	D21S11	✓	28	29		29	30
11	D22S1045	✓	15	15		14	15
12	D3S1358	✓	16	17		15	17
13	D8S1179	✓	10	14		10	16
14	FGA	✓	21	24		21	24
15	TH01	✓	9	9.3		8	9.3
16	vWA	✓	16	18		16	17

Tablo 43. 23 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✗	14	15		✓	16	17		16	17
3	D10S1248	✓	15	15		✓	14	15		14	15
4	D12S391	✓	19	20		✓	19	20		20	20
5	D16S539	✓	11	9		✓	11	12		11	12
6	D18S51	✓	13	18		✓	14	16		13	14
7	D19S433	✗	13	14		✓	13	13		12	13
8	D2S1338	✓	16	24		✓	17	23		17	24
9	D2S441	✓	11	15		✓	11	11.3		11	11
10	D21S11	✓	28	29		✓	29	30		29	30
11	D22S1045	✓	15	15		✓	14	15		14	15
12	D3S1358	✗	16	17		✓	16	17		15	17
13	D8S1179	✓	10	14		✓	10	16		10	16
14	FGA	✓	21	24		✓	21	21		21	24
15	TH01	✓	9	9.3		✓	8	9		8	9.3
16	vWA	✓	16	18		✓	16	17		16	17

Bulgu 24: 100 nolu vakadaki çocuğun (100Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanmasıyla 47 nolu vakadaki anne adayıyla (47A) aralarında 15 STR bölgesinin 14'ünde geçiş (alel aktarımı) gözlenirken D18S51 lokusunda ise mutasyona uygun geçiş gözlenmiştir. Mutasyonun da dâhil edildiği durumda annelik indeksinin 1.362,368; anne olma olasılığı ise %99,92 olarak hesaplandığı görülmüştür (Tablo 44). 100Ç nolu çocuğun biyolojik babasının (100B) hesaplama dâhil edilmesi ile 47A nolu anne adayının 100Ç nolu çocuk için anneliği 9 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 45).

Tablo 44. 24 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk	
rindex	1.362,368	Baba		Anne 47A		100Ç	
Olasılık	%99,926652246539						
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	12	16		11	16
3	D10S1248	✓	14	16		13	16
4	D12S391	✓	17	18		17	24
5	D16S539	✓	10	11		11	11
6	D18S51	✗	12	15	13	13	13
7	D19S433	✓	13	15		12	13
8	D2S1338	✓	18	20		17	20
9	D2S441	✓	14	14		10	14
10	D21S11	✓	30	34.2		30	33.2
11	D22S1045	✓	15	17		15	16
12	D3S1358	✓	15	16		15	19
13	D8S1179	✓	13	14		10	14
14	FGA	✓	20	21		20	23
15	TH01	✓	10	8		6	8
16	vWA	✓	16	19		16	16

Tablo 45. 24 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (baba/tesâdüfi anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk					
rindex	--	Baba 100B		Anne 47A		100Ç					
Olasılık	--										
Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
2	D1S1656	✓	14	16		✗	12	16		11	16
3	D10S1248	✓	14	16		✗	14	16		13	16
4	D12S391	✓	17	23		✗	17	18		17	24
5	D16S539	✓	10	11		✓	10	11		11	11
6	D18S51	✓	13	19		✗	12	15		13	13
7	D19S433	✓	12	13		✓	13	15		12	13
8	D2S1338	✓	20	24		✗	18	20		17	20
9	D2S441	✓	12	14		✗	14	14		10	14
10	D21S11	✓	28	33.2		✓	30	34.2		30	33.2
11	D22S1045	✓	15	16		✓	15	17		15	16
12	D3S1358	✓	15	15		✗	15	16		15	19
13	D8S1179	✓	14	15		✗	13	14		10	14
14	FGA	✓	20	22		✗	20	21		20	23
15	TH01	✓	6	7		✓	10	8		6	8
16	vWA	✓	16	20		✓	16	19		16	16

Bulgu 25: 16 nolu vakadaki çocuğun (16Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanmasıyla 176 nolu vakadaki baba adayıyla (176B) aralarında 15 STR bölgesinin 14'ünde geçiş (alel aktarımı) gözlenirken D1S1656 lokusunda ise mutasyona uygun geçiş gözlenmiştir. Mutasyonun da dâhil edildiği durumda babalık indeksinin 137.508,738; baba olma ihtimalinin ise %99,999 olarak hesaplandığı görülmüştür (Tablo 46). 16Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (16A) hesaplama dâhil edilmesi ile 176B nolu baba adayının 16Ç nolu çocuk için babalığı 6 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 47).

Tablo 46. 25 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk 16Ç			
rIndex	----	Baba	176B	Anne		Pcr kitine göre sıralama			
Olasılık	----					ESS_Plex-50rfu			
Baba Olma Olasılığı		Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
rIndex	137.508,738	1	AM	✓	X	Y		X	Y
Olasılık	%99,9992727787758	2	D1S1656	✗	16	16	17	11	17
		3	D10S1248	✓	14	14		14	16
		4	D12S391	✓	18	23		18	20
		5	D16S539	✓	11	9		13	9
		6	D18S51	✓	12	13		12	18
		7	D19S433	✓	13	13		13	13
		8	D2S1338	✓	21	23		19	21
		9	D2S441	✓	10	12		10	11
		10	D21S11	✓	29	31.2		31.2	31.2
		11	D22S1045	✓	16	16		15	16
		12	D3S1358	✓	15	17		15	16
		13	D8S1179	✓	10	15		10	13
		14	FGA	✓	22	23		23	24
		15	TH01	✓	6	7		7	9.3
		16	vWA	✓	17	18		18	21

Tablo 47. 25 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk)

Anne Olma Olasılığı		Babayı hesaplamaya kat		Anneyi hesaplamaya kat		Çocuk 16Ç							
rIndex	--	Baba	176B	Anne	16A	Pcr kitine göre sıralama							
Olasılık	--					ESS_Plex-50rfu							
Baba Olma Olasılığı		Sıra	Locus	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
rIndex	--	1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	Y
Olasılık	--	2	D1S1656	✗	16	16		✓	17	17		11	17
		3	D10S1248	✗	14	14		✓	13	14		14	16
		4	D12S391	✗	18	23		✓	17	18		18	20
		5	D16S539	✗	11	9		✓	12	9		13	9
		6	D18S51	✗	12	13		✓	12	16		12	18
		7	D19S433	✓	13	13		✓	13	14.2		13	13
		8	D2S1338	✓	21	23		✓	19	21		19	21
		9	D2S441	✗	10	12		✓	10	14		10	11
		10	D21S11	✓	29	31.2		✓	31.2	32		31.2	31.2
		11	D22S1045	✓	16	16		✓	15	16		15	16
		12	D3S1358	✓	15	17		✓	15	16		15	16
		13	D8S1179	✓	10	15		✓	13	14		10	13
		14	FGA	✓	22	23		✓	20	24		23	24
		15	TH01	✓	6	7		✓	7	9.3		7	9.3
		16	vWA	✓	17	18		✓	17	21		18	21

Bulgu 26: 92 nolu vakadaki çocuğun (92Ç) diğer anne/baba adaylarıyla çaprazlanması sonucunda 89 nolu vakadaki baba adayıyla (89B) aralarında 15 STR bölgesinin 14'ünde geçiş (alel aktarımı) gözlenirken FGA lokusunda ise mutasyonuna uygun geçiş gözlenmiştir. Mutasyonun da dâhil edildiği durumda babalık indeksinin 3.840,265; baba olma olasılığının ise %99,97 olarak hesaplandığı görülmüştür (Tablo 49). 92Ç nolu çocuğun biyolojik annesinin (92A) hesaplama dâhil edilmesi ile 89B nolu baba adayının 92Ç nolu çocuk için babalığı 6 STR bölgesinde reddedilmiştir (Tablo 49).

Tablo 48. 26 nolu bulgu ikili karşılaştırma (tesâdüfi baba/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Çocuk	
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		X	X
2	D1S1656	✓	15.3	16		15.3	17
3	D10S1248	✓	13	14		14	15
4	D12S391	✓	18	20		18	19
5	D16S539	✓	11	11		11	9
6	D18S51	✓	14	17		13	14
7	D19S433	✓	13	14.2		13	14
8	D2S1338	✓	17	17		17	23
9	D2S441	✓	10	14		10	11.3
10	D21S11	✓	30	30.2		30	30.2
11	D22S1045	✓	15	16		11	15
12	D3S1358	✓	15	20		15	15
13	D8S1179	✓	13	14		12	14
14	FGA	✗	21	23	20	20	25
15	TH01	✓	7	8		6	7
16	vWA	✓	15	18		18	19

Tablo 49. 26 nolu bulgu üçlü karşılaştırma (tesâdüfi baba/anne/çocuk)

Sıra	Locus	Durum	Baba			Anne			Çocuk		
			Allel 1	Allel 2	İşlem	Durum	Allel 1	Allel 2	İşlem	Allel 1	Allel 2
1	AM	✓	X	Y		✓	X	X		X	X
2	D1S1656	✓	15.3	16		✓	11	17		15.3	17
3	D10S1248	✗	13	14		✓	14	16		14	15
4	D12S391	✗	18	20		✓	18	19.3		18	19
5	D16S539	✓	11	11		✓	10	9		11	9
6	D18S51	✗	14	17		✓	14	14		13	14
7	D19S433	✓	13	14.2		✓	13	14		13	14
8	D2S1338	✗	17	17		✓	17	24		17	23
9	D2S441	✓	10	14		✓	11.3	12		10	11.3
10	D21S11	✓	30	30.2		✓	30.2	31.2		30	30.2
11	D22S1045	✓	15	16		✓	11	15		11	15
12	D3S1358	✓	15	20		✓	15	15		15	15
13	D8S1179	✓	13	14		✓	12	14		12	14
14	FGA	✗	21	23		✓	20	22		20	25
15	TH01	✗	7	8		✓	10	7		6	7
16	vWA	✓	15	18		✓	13	19		18	19

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Nesep testleri son 20-25 senedir DNA'ya dayalı yapılmaktadır. DNA analiz süresinin kısa olması ve yüksek doğrulukta sonuç vermesi nesep tayininde DNA analizini avantajlı hale getirmiştir. Rutin bir nesep tayininde anne-baba-çocuk üçlüsü bulunmaktadır ancak bazı nesep testlerinde özel nedenlerden dolayı (ekonomik, diğer ebeveynin haberinin olmaması, vb.) ebeveynlerden biri yer almamakta ve bu durum analiz aşamasında birtakım riskler doğurmaktadır. Bu risklerin ortaya konulması amacıyla yapılan bu tez çalışmasında T.C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Başkanlığı Biyoloji İhtisas Dairesi arşivinde bulunan 2012-2014 yılları arasında nesep tayini için başvurmuş vakalardan aralarında akrabalık ilişkisi bulunmayan Türkiye'nin farklı bölgelerinden gelen 400 nesep vakası seçilerek (Türkiye'nin her bölgesinden) çocuklar ile kendi anne ve babaları dışındaki diğer vakaların anne ve babaları arasında eşleşmeler (baba- çocuk, anne-çocuk) yapıldı. Bu çaprazlamalarda tam geçişin gözlemlendiği 9'u anne/çocuk, 7'si baba/çocuk olmak üzere toplam 16 rastlantısal eşleşme tespit edildi. Sadece 400 vakada birbirleri arasında ikili eşleşme yapıldığında bile 16 tam geçiş bulgusuyla karşılaşılması %4 gibi küçümsenemeyecek bir orana tekabül ediyor ki, başlı başına bu oran bile nesep tayini testlerinde ikili çalışmanın ne kadar büyük riskler taşıdığını göstermektedir. Bu eşleşmelerin tamamen rastlantısal olmasını sağlamak için 400 vaka özellikle birbirinden bağımsız ve aralarında akrabalık bağı bulunmayan hatta farklı coğrafik bölgelerden seçilmiştir (Şekil 7). Aynı vaka içerisinde birbirleriyle akraba olan şahıslar arasında da çaprazlamalar yapılmamıştır. Örneğin bir vakada birden fazla baba adayı varsa ve bu baba adayları birbirleriyle kardeş ise biyolojik baba dışındaki şahıslar ile çocuk arasında çaprazlama yapılmamıştır. Şayet bahsedilen durum da değerlendirmeye katılsaydı, % 4 olan bu oran daha da yüksek çıkacaktı. Wurmb-Schwark ve ark. 2005 yılında yaptıkları çalışma birebir yukarıda bahsedilen durumla ilgili olup, çalışmada aralarında yakın akrabalık bağı olan bireylerin birlikte yer aldığı ikili babalık testlerindeki (annenin bulunmadığı) yanlış sonuç verme olasılığı araştırılmıştır. 27 farklı aileden toplam 164 kişinin dâhil olduğu bu çalışmada 15 STR bölgesi içeren Identifiler kiti kullanılmıştır. Bu 164 kişi içerisinde bulunan 93 çocuk hem kendi babalarıyla (biyolojik babalarıyla) çaprazlanmış hem de amcasıyla/amcalarıyla olası baba/çocuk ilişkisi açısından çaprazlanmışlardır. Toplamda yapılan (biyolojik baba/çocuk çaprazlamaları hariç) 125 çaprazlamanın 5 tanesinde amca/çocuk arasında alel geçişi yönünden herhangi bir uyumsuzluğa rastlanmamıştır. Baba olma olasılığı ise %99.97 ile %99.99 arasında değişen yüzdelerde hesaplanmıştır. 125 çaprazlamada amca/çocuk arasında tespit edilen ortalama alel uyumsuzluğu sayısı 3,4'tür.

Wurmb-Schwark ve ark. Özellikle yakın akrabaların dâhil olduğu babalık testlerinde annenin de mutlaka çalışılması gerektiği, hatta ihtiyaç halinde ek markırlarla da yapılan çalışmaların desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Wurmb-Schwark N. ve ark., 2006).

Bu tez çalışmasında 400 vakanın birbirleriyle ikili olarak çaprazlanmaları sonucunda 59 anne veya baba adayı ile çocuk çiftleri arasında 14 STR lokusunda uyum gözlenirken bir lokusta ise mutasyona uygun geçiş tespit edilmiş olup bu oran %14,75'tir. STR lokuslarındaki tekrar sayısının çocuğa aktarılırken eksilmesi veya artması şeklinde olan STR mutasyonları sırasıyla delesyon ve insersiyon mutasyonları olarak bilinmektedir. STR mutasyonlarının %90'ı tekrar sayısının bir eksiği veya bir fazlası şeklinde görülmekle birlikte bu mutasyonların temel nedeni DNA replikasyonu sırasında meydana gelen kaymalardır. Bu çalışmada tespit edilen 59 rastantısal eşleşmenin 35 tanesi insersiyona uygunken, 24 tanesi de delesyon mutasyonuna uygun gibi gözükmektedir. Nesep tayini testlerinde bu mutasyonları tespit etmek önemlidir (Cantürk K. M. ve ark., 2014). Bazı vakalarda tek bölge uyumsuzluklarını mutasyon olarak değerlendirmemek biyolojik annelerin/babaların dışlanmasına neden olabilir. Öte yandan çalışmamızda görüldüğü gibi ikili eşleşmelerde tek bölge (lokus) uyumsuzluğunu mutasyon olarak değerlendirmek de yanlış kişilerin biyolojik anne/baba olarak kabul edilmesine yol açabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı tek bölge uyumsuzluklarının görüldüğü vakaları değerlendirirken mutlaka ek analizler yapılmalı ve elde edilen sonuçlar teyit edilmelidir. Junge ve ark. 2006 yılında bir erkek çocuk, bir anne adayı ve bir baba adayını içeren bir aile birleştirme vakası çalışmışlardır. Şahıslara önce 13 STR bölgesi çalışılmış ve anne adayının 5 STR bölgesinde reddoldüğü görülmüştür. Baba adayı ile çocuk arasında ise sadece bir STR bölgesinde uyumsuzluk tespit edilmiştir. Bu uyumsuzluğun birinci derecede mutasyona uygun olmasından dolayı şahıslara ek olarak 9 STR bölgesi daha çalışılmıştır. Bu 9 bölgede de baba adayı ile çocuk arasında yine birinci derecede mutasyona uygun bir başka uyumsuzluk daha tespit edilmiştir. Toplamda 22 STR bölgesinde baba adayı ile çocuk arasında 2 bölgede mutasyona uygun uyumsuzluk belirlenmiştir. Vakayı aydınlatmak için baba adayı ile çocuğa 8 Y-STR bölgesi çalışılmış ve bu 8 bölgenin 4 tanesinde baba ile çocuk arasında uyumsuzluk görülünce baba adayı reddedilmiştir. Junge ve ark. bu yayınlarında özellikle mutasyona uygun gibi görünen ikili çalışmalarda (anne/baba-çocuk) hemen dahil etme yoluna gidilmemesi ve mutlaka ek markırlarla çıkan sonuçların desteklenmesi gerektiğine dikkat çekmişlerdir (Junge A. ve ark., 2006).

Literatüre bakıldığı zaman nesep tayini testlerinde ikili çalışmanın (anne/baba-çocuk) risklerini ortaya koymak üzere birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. 2002 ile 2005 yılları

arasında Almanya’da Poetsch ve ark. tarafından yapılan çalışmada sadece baba aday ve çocuğun olduğu, annenin olmadığı babalık testlerinde yanlış babalık verme olasılığı araştırılmıştır. Bu riski araştırmak için ekip, aralarında akrabalık ilişkisi olmayan 336 çocuk ile 348 erkeği baba/çocuk ilişkisi açısından tek tek çaprazlamışlardır. Bir bilgisayar programı yardımıyla yapılan toplam 116,004 çaprazlamanın 26 tanesinde, baba aday/çocuk arasında 15 STR bölgesinde alel aktarımı açısından herhangi bir uyumsuzluğa rastlanmamıştır. Diğer bir ifadeyle 23 farklı çocuğa kendi biyolojik babaları dışında ikinci –hatta bazı çocuklara üçüncü-baba bulmuşlardır. 1666 baba aday/çocuk çiftinde sadece 3 STR bölgesinde alel aktarımı gözlenemezken, 322 baba aday/çocuk çiftinde ise yalnızca 2 STR bölgesinde alel aktarımının olmadığı görülmüştür. Tespit edilen rastlantısal babaların çocuklar için hesaplanan baba olma olasılıklarının ise %95.475 ile %99.996 arasında olduğu bildirilmiştir. Bir çocuk için bulunan rastlantısal baba sayısının 4’e kadar çıkabildiğinin belirtildiği çalışmada, ikili vakalarda (annenin olmadığı) hesaplanan baba olma ihtimalinin her zaman gerçek babayı göstermeyebileceği de vurgulanmıştır (Poetsch M. ve ark., 2006). Bu tez çalışmasında yapılan benzer analizlerde de Bulgu 11 ve Bulgu 12’de yer alan 228Ç kodlu çocuk için iki rastlantısal baba; Bulgu 13, Bulgu 14 ve Bulgu 15’te yer alan 243Ç kodlu çocuk için ise iki rastlantısal baba ve bir rastlantısal anne tespit edilmiştir. Bu beş rastlantısal ebeveynin baba/anne olma olasılıklarının %99’u aştığı gözlenmiştir. Poetsch ve ark. babalık testlerinde mümkün olduğunca her zaman annenin de çalışılması gerektiğini, anneye ulaşılamıyorsa mutlaka çalışılan STR bölgesi sayısının artırılması gerektiğini belirtmişlerdir (Poetsch M. ve ark., 2006).

Nesep tayini testlerinde ikili çalışmalarda (baba/anne-çocuk) sonuç verilirken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri de hesaplanan baba/anne olma olasılığıdır. Ülkemizde babalık testi sonucunda hesaplanan baba olma olasılığının yüzde kaçtan itibaren mahkeme nezdinde kabul edildiğine veya edileceğine dair herhangi bir yasal düzenleme yoktur. Bu konudaki tek hukuki kriter Yargıtay’ın 1993 yılındaki içtihadıdır. Bu içtihatta, DNA testi sonucu hesaplanan baba olma olasılığının %99.73’ten düşük olmaması gerektiği ifade edilmiştir (URL-3). Poetsch ve ark. 2013 yılında yaptıkları diğer bir çalışmada nesep tayini testleri ile ilgili Almanya’daki yasal düzenlemeleri mercek altına almışlardır. 2012 yılında ilgili yasa değişikliği sonrası nesep tayini testlerine getirilen yeni kriterler anlatılmış ve laboratuvarlarında kullandıkları mevcut uygulamaların bu kriterleri sağlayıp sağlamadığı analiz edilmiştir. Almanya’da nesep tayini testleriyle ilgili düzenlemeleri içeren yasa 2002 yılında yürürlüğe girmiş ve nesep tayini analizlerine bir takım kıstaslar getirmiştir. Bu

analizlerde kullanılacak olan tek metodun PCR'ye dayalı STR tiplmesi olması ve 10 farklı kromozom üzerinde yer alan en az 12 farklı STR bölgesinin çalışılması gerektiği konulan kriterlerden bazılarıdır (Poetsch M. ve ark., 2006). 2012 yılında bu yasada revizyona gidilmiş ve bazı kriterler güncellenmiştir. Hâlihazırda uygulamada olan yasaya göre nesep testlerinde minimum 15 STR bölgesi çalışılması ve baba olma ihtimalinin %99.999'dan aşağı olmaması şart koşulmuştur. Poetsch ve ark. bu bilgiler ışığında, laboratuvarlarında çalışılmış rutin olgular arasından geriye dönük 330 baba/çocuk çifti seçmiş ve bunlardan 142 tanesinde baba adayının baba olma ihtimalinin %99.999'un altında kaldığını tespit etmişlerdir. Bunun üzerine aynı örneklerin tamamını 20 STR bölgesi içeren Powerplex 21 kitiyle, 120 tanesini de 16 STR bölgesi içeren Powerplex ESX17 kitiyle yeniden çalışmışlardır. Analizler sonucunda Powerplex 21 kitiyle yeniden çalışılan 142 ikili vakanın (baba/çocuk) 138 tanesinde baba olma olasılığının %99.999'u aştığı gözlenirken, Powerplex ESX17 kitiyle yeniden çalışılan 120 ikili vakanın 117 tanesinde baba olma olasılığının %99.999'u aştığı görülmüştür. Poetsch ve ark. bu yayınlarında nesep tayini testlerinde her zaman üçlü çalışmanın (anne-baba-çocuk) esas tutulması gerektiğini belirtmekle birlikte üçlü çalışmanın mümkün olmadığı durumlarda çalışılan STR bölgesi sayısının rutin çalışmalara göre mutlaka artırılması gerektiğini de bildirmişlerdir (Poetsch M. ve ark., 2013). Bu tez çalışmasında ise 16 rastlantısal anne/baba-çocuk çiftinde baba/anne olma olasılıklarının sırasıyla %99.635, %99.993, %99.998, %99.997, %99.854, %99.834, %99.905, %99.833, %99.969, %99.989, %99.991, %99.993, %99.926, %99.039, %99.938, %99.911 olarak hesaplandığı görülmüştür. Bu 16 değerlerin ortalaması %99.862'dir. Her ne kadar 1993 tarihli Yargıtay içtihadına göre baba olma olasılığı %99.73'ü aştığında nesep raporları, mahkeme nezdinde kabul edilebilir olsa da, ülkemizdeki (özel laboratuvarlar da dâhil olmak üzere) hiçbir laboratuvarın %99.73'lük bir olasılıkla nesep raporu vermeyeceği aşikârdır. Ancak, toplam 16 bulgunun 5 tanesinde bu olasılık %99.99'un üzerindedir. %99.73 oranı analizi gerçekleştiren uzman da bir şüphe uyandırır da, olasılığın %99.99 olarak hesaplandığı vakalarda bu oran herhangi bir şüphe uyandırmayacaktır. Bu da yanlış babalık/annelik sonucunun verilmesine neden olabilecektir. Bu noktada uzmanların yanında kanun koyuculara da önemli görevler düşmektedir. İlgili konudaki uzmanların da yer aldığı bir komisyon kurulup, nesep tayini testleri ile ilgili güncel kriterlerin yer aldığı bir dizi yasal düzenlemenin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu tez çalışması aynı şahıslarla Almanya'da gerçekleştirilmiş olsaydı, yukarıda bahsedilen 16 bulgunun hiçbiri bir değer ifade etmeyecekti. Çünkü 16 vakada da anne/baba olma olasılığı %99.999'un altında ve Almanya yasalarına göre bir geçerliliği yoktur. Ancak ülkemizde mevcut olasılıklarla rapor düzenlenmesinin önünde herhangi bir engel bulunmamaktadır.

Aynı noktada uzmanların da ikili vakalarda (anne/baba-çocuk) sonuç verirken dikkatli olması ve 15 STR bölgesi veya %99.99 oranını yeterli görmemesi gerekmektedir.

İkili vakaları çalışırken raporlama aşamasında yaşanabilecek muhtemel yanlışlıkları önlemek için alınabilecek tedbirlerden biri de rutin analizleri ek markırlarla (Y-STR, X-STR, mtDNA, SNP...) desteklemektir. Gonzalez-Andrade ve ark. 2009 yılında yaptıkları çalışmada, bir aile birleştirme vakasında bir çocuk ve iki baba adayına ait örnekler çalışılmıştır. Anneye veya anneye ait herhangi bir biyolojik materyale ulaşamamışlardır. İlk önce PowerPlex-16 kiti ile 15 STR bölgesinde yapılan analizlerde iki baba adayı da dışlanamamıştır. Sonuçları teyit ettirmek isteyen laboratuvar, Amerika'da bulunan bir başka laboratuvara örnekleri göndermiş ve orada da aynı analizleri yaptırmıştır. Amerika'daki analiz sonuçlarının kendi sonuçlarıyla aynı olduğunu gören ekip, olayı aydınlığa kavuşturmak için PowerPlex-Y kitini kullanarak Y-STR analizi yapmış ve baba adaylarından birinin reddolduğunu tespit etmiştir. Gonzalez-Andrade ve ark. annenin olmadığı babalık testlerinde yanlış dahil etme durumlarının gerçekleşebileceğini ve böyle durumlarda yanlışlık yapılmaması için ek markırlarla analizlerin desteklenmesi gerektiğini bildirmişlerdir (Gonzalez-Andrade F. ve ark., 2009). Yine Borsting ve ark. 2011 yılında yaptıkları çalışmada 15 STR bölgesi ile analizi yapılan 6 babalık testinde baba adaylarının babalığını teyit etmek için ek olarak 49 SNP bölgesi çalışılmışlardır. Bu 6 vakanın sadece 2 tanesi ikili (annenin bulunmadığı) vakadır. Bu iki vakada 15 STR bölgesinde baba adayı ile çocuk arasında herhangi bir uyumsuzluk görülmemiş olmasına rağmen şahıslara ek olarak 49 SNP bölgesi içeren *SNPforID* kiti çalışıldığında ilk durumda babalığı kabul edilen baba adaylarından birinin babalığı reddedilirken diğer baba adayının babalığı teyit edilmiştir. Borsting ve ark. sadece bir ebeveynin bulunduğu vakalarda (ikili vakalarda) STR ile yapılan analizlerin mutlaka ek markırlarla desteklenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir (Borsting C. ve ark., 2011).

Bu tez çalışmasında elde edilen ve tam alel uyumu gösteren 16 bulgunun tamamında dikkat çeken bir diğer husus da rastlantısal annelerin/babaların biyolojik anne/baba olarak kabul edilmeleri durumunda gerçek biyolojik annelerin/babaların dışlanmasıdır. Normal şartlar altında rastlantısal annelerin/babaların biyolojik anne/baba olarak kabul edilmeleri tabii ki mümkün değildir ancak bu şahısların bir nesep davasında referans şahıs olarak gönderilmeleri ya da başvurmaları çok düşük de olsa ihtimal dâhilindedir. Böyle bir durumda bu şahıslar biyolojik anne/baba olarak kabul edilip diğer anne/baba adayları da onlara göre değerlendirileceğinden, diğer adaylar gerçek (biyolojik) anne/baba olsalar da reddedileceklerdir. Bu durumu bulgulardan biri üzerinden örnekleyecek olursak; Bulgu 1'deki

şahıslar (67 nolu vakadaki anne, 21 nolu vakadaki baba ve çocuk) bir babalık davasında yer alan şahıslar olsa ve babanın biyolojik babalığının sorgulandığı davada anne biyolojik anne olarak gönderilse (veya başvursa) bu davada anneyi biyolojik anne olarak değerlendirdiğimiz zaman baba adayı (gerçek biyolojik baba) 6 STR bölgesinde reddedilecektir. Aynı durum diğer 15 bulgu için de geçerlidir. Bu hususta dikkat edilmesi gereken nokta, ister şahıslar adli makamlarca resmi laboratuvarlara gönderilmiş olsun, isterse bireysel olarak özel laboratuvarlara başvuran şahıslar olsun, bu kişilerin kimlik tespitinin doğru yapılması önemlidir. Aksi halde, gerçekte anne/baba olmayan bir kişinin bir nesep davasında biyolojik anne/baba sıfatıyla yer alması, istenmeyen yanlış sonuçların ortaya çıkmasına neden olacaktır.

Sonuç olarak, nesep tayini testlerinde özellikle yakın akrabaların bir arada yer aldığı testlerde her zaman üçlü olarak yani anne-baba-çocuk çalışılmalıdır. Şayet üçlü çalışma mümkün olmuyorsa o zaman birtakım hususlara dikkat edilmelidir. Bu hususların başında çalışılan STR bölgesi sayısı gelmektedir. İkili çalışılan (tek ebeveyn/çocuk) nesep tayini testlerinde çalışılan STR bölgesi sayısı mutlaka rutin analizlerde çalışılan bölge sayısından fazla olmalıdır. Bir başka ifadeyle analizler en azından iki farklı kitle yapılmalı ve sonuçlar birbirleriyle desteklenmelidir. İkili çalışmalarda alınacak tedbirlerden biri de, rutin analizlerin ek markır çalışmaları ile desteklenmesidir. Vakanın türüne göre otozomal STR analizlerinin Y-STR, X-STR, mitokondriyal DNA veya SNP çalışmaları ile desteklenmesi yanlış sonuç verme riskini önemli ölçüde ortadan kaldıracaktır. Analizler sonucunda hesaplanan yüksek baba/anne olma olasılığı da (%99,99 dâhil) ikili vakalarda tek başına kabul kriteri olarak görülmemeli, yukarıda sayılan tedbirlerden birine veya birkaçına mutlaka başvurulmalıdır.

6. ÖZET

Nesep tayini testlerinde rutinde üçlü (anne-baba-çocuk) çalışma yapılmaktadır. Ancak finansal veya kişisel problemlerden kaynaklı bazı durumlarda şahıslar ikili çalışma (anne/baba olmadan) talep edebilmektedirler. Babalık testlerinde ikili çalışmanın talep edildiği bir diğer durum da annenin haberinin olmamasının istendiği durumlardır. Her ne kadar ikili çalışmalar sonuçları itibarıyla güvenilir gözükse de bu çalışmaların her zaman için yanlış annelik ve yanlış babalık verme riski barındırdığı unutulmamalıdır. Bu çalışmada daha önceden DNA analizleri tamamlanmış 400 vakadaki bireyler kendi aralarında ikili olarak ebeveyn/çocuk ilişkisi açısından çaprazlanmışlardır. Bu çaprazlamaların 16 tanesinde çocuk ve çocuk ile herhangi bir akrabalık bağı bulunmayan bir ebeveyn (anne ya da baba) arasında 15 STR lokusunda tam geçiş (alel aktarımı) gözlemlendi. Diğer bir ifadeyle 16 çocuğa DNA profilleri bazında tesâdüfî anne ya da tesâdüfî baba bulundu. 59 çaprazlamada 14 STR lokusunda geçiş (alel aktarımı) 1 lokusta ise mutasyona uygun geçiş (alel aktarımı) tespit edildi. 247 çaprazlamada ise 13 STR lokusunda geçiş (alel aktarımı) gözlemlenirken, 2 lokusta da mutasyona uygun geçiş (alel aktarımı) tespit edildi. Elde edilen sonuçlarda ikili çalışmalar esnasında azami dikkat gösterilmesi gerektiğini ve çalışılan STR bölgesi sayısının artırılması, ek markırlar çalışılması gibi birtakım tedbirler alınması gerektiğini göstermektedir.

7. SUMMARY

In routine of parentage analysis trio cases (father-mother-child) are preferred. However, duo analysis may be requested when for financial or personal reasons only the child and the putative father/mother are to be tested. In paternity tests, another reason for an investigation without the mother may be that the putative father does not want the mother to know about the paternity testing. Although it seems that reliable results can be obtained and the putative father/mother can be included or ruled out with a high certainty in duo cases, it should not be ignored that there is always false inclusion risks. STR results of individuals in 400 cases which were already analyzed were compared according to parent/child relationship in duo analysis. In 16 comparisons no STR mismatches between a child and an unrelated father/mother were detected, thus “second father/mother” was found for 16 children. In 59 comparisons 14 STR matches, 1 STR mismatch that are compatible with mutation between a child and an unrelated father/mother were detected. In 247 comparisons 13 STR matches 2 STR mismatches that are compatible with mutation between a child and an unrelated father/mother were detected. Our results underline the difficulties in fatherless/motherless parentage cases and advise great precautions such as increasing number of STR loci, analyzing with additional markers in those investigations.

8. KAYNAKLAR

Açar E. (2008) X kromozomuna bağlı 8 STR lokusunun Polimorfizmi ve Adli Bilimlerdeki Önemi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., Raff, M., Roberts K., Walter P. (2007) Essential Cell Biology. 2nd edition., London and Newyork: Garland-Science Taylor&Francis group.

American Association of Blood Banks (2004) Annual Report Summary for Testing.

Biedermann A., Taroni F. (2012) Bayesian networks for evaluating forensic DNA profiling evidence: A review and guide to literature, *Forensic Sci. Int: Genetics*, 6, 147–157.

Bloch, W. (1991) A biochemical perspective of the polymerase chain reaction, *Biochemistry*, Mar 19;30(11):2735-47.

Borsting C., Sanchez J.J., Hansen H.E., (2008) Performance of the SNPforID 52SNP-Plex assay in paternity testing, *Forensic Sci. Int: Genetics* 2:292-300.

Borsting C., Morling N., (2011) Mutations and/or close relatives? Six case work examples where 49 autosomal SNPs were used as supplementary markers, *Forensic Sci. Int: Genetics* 5:236-241.

Buckleton J., Triggs C.M., Walsh S.J., (2005) Forensic DNA Evidence Interpretation, USA: CRC Press.

Butler J. M. (2005) Forensic DNA typing. Burlington(USA): Elsevier Academic Press.

Butler J. M., Shen Y., McCord B. R., (2003) The Development of Reduced size STR Amplicons as Tools for Analysis of Degraded DNA, *J Forensic Sci.*, 48, 1054-64.

Bülbül Ö., Argaç D., Shahzad S., Filoğlu G., Altunçul H., (2013) Kimliklendirme ve Nesep Tayini İçin Otozomal SNP Lokuslarının Belirlenmesi, *Türkiye Klinikleri J. Foren Med*;10 (1):7-13.

Cantürk K.M., Emre R., Kınoğlu K., Başpınar B., Şahin F., Özen M., (2014) Current Status of the Use of Single-Nucleotide Polymorphisms in Forensic Practices, *Genet. Test Mol. Biomarkers*. 2014 Apr 22. [Epub ahead of print].

Edelmann J., Lessig R., Klitschar M., Szibor R., (2004) Advantages of X-chromosomal microsatellites in deficiency paternity testing: presentation of cases, *International Congress Series* 1261, 257–259.

Evett I. W., Weir B. S., (1998) *Interpreting DNA Evidence*, Sunderland, MA: Sinauer.

Fung W. K., Hu Y. Q., (2008) *Statistical DNA Forensics: Theory, Methods and Computation*, John Wiley&Sons, England.

Gilder J., Koppl R., Kornfield I., Krane D., Mueller L., Thompson W., (2009) Comments on the review of low copy number testing, *Int. J. Legal Med.*, 123:535–536.

Gjertson D. W., Brenner C. H., Baur M. P., Carracedo A., Guidet F., Luque J. A., Lessig R., Mayr W. R., Pascali V. L., Prinz M., Schneider P. M., Morling N., (2007) ISFG: Recommendations on biostatistics in paternity testing, *Forensic Sci. Int: Genetics* 59-No of pages:9

Gonzalez-Andrade F., Sanchez D., Penacino G., Martinez Jarreta B., (2009) Two fathers for the same child: A deficient paternity case of false inclusion with autosomic STRs, *Forensic Sci. Int: Genetics* 3:138–140.

Goodwin W., Linacre A., Hadi S., (2011) *An Introduction to Forensic Genetics*, Wiley-Blacwell Publication, United Kingdom.

Higuchi R., Fockler C., Dollinger G., Watson R., (1993) Kinetic PCR analysis: realtime monitoring of DNA amplification reactions, *Biotechnology (N Y)*, Sep;11(9):1026-30.

Jeffreys A.J., Brookfield J.F.Y., Semenov R., (1985) Positive identification of an immigration test-case using human DNA fingerprints, *Nature*, 317, 818-819.

Jeffreys A.J., Wilson V., Neumann R., Keyte J., (1988) Amplification of human minisatellites by the polymerase chain reaction – towards DNA fingerprinting of single cells, *Nucleic Acids Research*, 16, 10953-10971.

Jobling M. A., Gill P., (2004) Encoded evidence: DNA in forensic analysis, Nature Publishing Group, Vol:5, Oct.

Junge A., Brinkmann B., Fimmers R., Madea B., (2006) Mutations or exclusion: an unusual case in paternity testing, *Int. J. Legal Med.*, 120:360-363.

Kara U. (2013) Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi: Olası İstanbul Depreminde Adli DNA Laboratuvarı Yapılanması ve Adli Genetik Uzmanının Önemi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Kara U., Kolusayın M. Ö., Daştan K., Demircan Y. T., Yükseloğlu E. H., (2014) Babalık Davalarında Malpraktis, 1. Ulusal Sağlık Hukuku Kongresi, Marmaris, Muğla, Türkiye, 1-4 Mayıs.

Li H. H., Cui X. F., Arnheim N., (1990) Direct electrophoretic detection of the allelic state of single DNA-molecules in human sperm by using the polymerase chain reaction, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 87, 4580-4584.

Lüleyap H. Ü. (2008) Moleküler Genetiğin Esasları, Adana: Nobel Tıp Kitabevi.

Nakamura Y. (2009) DNA variations in human and medical genetics: 25 years of my experience, *J. Hum. Genet.* Jan;54(1):1-8.

Phillips C. (2009) SNP databases, *Methods Mol. Biol.*, 578:43-71.

Phillips C., Fondevila M., Garcia-Magarinos M., (2008) Resolving relationship tests that show ambiguous STR results using autosomal SNPs as supplementary markers, *Forensic Sci. Int: Genetics* 2:198-204.

Poetsch M., Lüdcke C., Repenning A., Fischer L., Malyusz V., Simeoni E., Lignitz E., Oehmichen M., Von Wurmb-Schwark N., (2006) The problem of single parent/child paternity analysis—Practical results involving 336 children and 348 unrelated men, *Forensic Sci. Int: Genetics* 159, 98–103.

Rudin N., Inman K., (2002) *An Introduction to Forensic DNA Analysis*. 2nd ed., USA: CRC Press.

Semikhodskii A. (2005) *Dealing with DNA evidence*. London and Newyork: Routledge-Cavendish Taylor&Francis group.

Tamaki K., Jeffreys AJ., (2005) Human tandem repeat sequences in forensic DNA typing, *Legal Medicine (Tokyo)*, Jul;7(4):244-50

Taroni F., Champod C., Margot P., (1998) Forerunners of Bayesianism in early forensic science, *Jurimetrics*, 38:183-200.

URL-1: CODIS Bölgeleri: <http://www.fbi.gov/hq/lab/codis/index1.htm>, Erişim Tarihi: 15.05.2014

URL-2: ABD’de yürürlükte olan Uniform Parentage Act Yasası
http://www.uniformlaws.org/shared/docs/parentage/upa_final_2002.pdf, Erişim Tarihi: 15.06.2014

URL-3: 1993 tarihli Yargıtay İçtihadı:
http://www.kararevi.com/karars/662468_yargitay-2-hukuk-dairesi-e-1993-8685-k-1993-9405
Erişim Tarihi:12.06.2014

Van Oorschot R., Ballantyne K. N., Mitchell R. J., (2010) Forensic trace DNA: a review, *Investigative Genetics*, 1:14.

Von Wurmb-Schwark N., Malyusz V., Simeoni E., Lignitz E., (2006) Poetsch M., Possible pitfalls in motherless paternity analysis with related putative fathers, *Forensic Sci. Int.*, 159:92-97.

EK-1. ADLİ TIP KURUMU İZİN DİLEKÇESİ*Amel*

**T. C.
ADALET BAKANLIĞI
Adli Tıp Kurumu Başkanlığı**

Sayı : B.03.1.ATK.0.01.00.08/ 275
Konu: Bilimsel Kurul

02/05/2013

Sayın, Bio. Muhammed DOĞAN

“Nesep Tayininde Sadece Anne/Çocuk ya da Sadece Baba/Çocuk Çalışmanın Olası Riskleri” isimli tez öneriniz; 02/05/2013 tarihli Eğitim ve Bilimsel Araştırma Komisyonu toplantısında görüşülmüş ve kabul edilmiştir.

Bilginize rica ederim.

Doç. Dr. C. Haluk İNCE
BAŞKAN

EK-2. SADECE BABA/ÇOCUK-ANNE/ÇOCUK DURUMLARINDA ANNELİK/BABALIK İNDEKS HESABI FORMÜLLERİ

Çocuk	Baba Adayı	Babalık İndeksi(PI)
aa	aa	$\frac{1}{p_a}$
aa ab	ab aa	$\frac{1}{2p_a}$
ab	ab	$\frac{p_a + p_b}{4p_a p_b}$
ab	ac	$\frac{1}{4p_a}$

Kaynak: Buckleton, J., Triggs, C. M., Walsh, S. J., 2005, *Forensic DNA Evidence Interpretation*, USA: CRC Press.

EK-3. ANNE-BABA-ÇOCUK VARLIĞINDA ANNELİK/BABALIK İNDEKS HESABI FORMÜLLERİ

Anne	Çocuk	Baba Adayı	Babalık İndeksi (PI)
aa	aa		
ab			
bb	ab	aa	$\frac{1}{p_a}$
bc			
aa			
ab	aa		
ac			
bb	ab	ab	$\frac{1}{2p_a}$
bc			
bc			
cc	ac		
cd			
		aa	$\frac{1}{p_a + p_b}$
		ab	
ab	ab	ac	$\frac{1}{2(p_a + p_b)}$

Kaynak: Buckleton, J., Triggs, C. M., Walsh, S. J., 2005, *Forensic DNA Evidence Interpretation*, USA: CRC Press.

EK-4: YARGITAY 2. HUKUK DAİRESİ'NİN 1993 TARİHLİ VE 1993/9405 SAYILI İÇTİHADI

Esas no: 1993/8685

Karar no: 1993/9405

Tarih: 18.10.1993

ÖZET :

Babalık davası, irs ve nesep ilişkisinin kuşkuya yer bırakmayacak nisbette açığa çıkarılması halinde kabul edilebilir. Bu konuda tekniğin tüm imkanlarından yararlanılmalıdır. Adli Tıp Kurumunda bazı testlerin yapılmamakta oluşu eksik tahkikatla hüküm kurmayı haklı gösteremez.

DAVA VE KARAR :

Taraflar arasındaki davanın kayyım Av. O.Eraslanın huzuruyla yapılan muhakemesi sonunda mahalli mahkemece verilen hüküm temyiz edilmekle, evrak okunup gereği görüşülüp düşünüldü:

YARGITAY 2. HUKUK DAİRESİ KARARI :

Babalık davası irs ve nesep ilişkisinin kuşkuya yer bırakmayacak (M.K.301) nisbette açığa çıkarılması halinde kabul edilebilir . Bu konuda tekniğin tüm imkanlarından yararlanılmalıdır. Bu cümleden olarak davalının kurtuluş beyinesi olan her türlü benzemezlik testleri yapılmalıdır. Davacı, Adli Tıp Kurumu Biyoloji İhtisas Dairesinde bir inceleme yapılmışsa da bu yeterli değildir. Davacı, çocuk ve davalının ALYUVAR (ERİTROSİT) ANTİJENLERİ (ABO, Rh (CDE, cde), MNSs, Duffy (Fya Fyb) Kidd (jka, jkbb), Kell (Kk)); LOKOSİT ANTİJENLERİ ((HLA-A), (HLA-B), (HLA-C), (HLA-DR), (HLA-DQ)); ALYUVAR (ERİTROSİT) ENZİMLERİ (Adenozin Kinaz, Glukoz 6 fosfat dehidrogenaz, Alanin Tarnsaminaz, Eritrüsit asit fosfataz (LAP) : SERUM PROTEİNLERİ (Heploglobin, Hemaglobin ve Transferrin) testleri mutlaka yapılmalı, baba olduğu iddia olunan kişinin % 99,73 oranından dah az ihtimalle baba olabileceği belirlenmiş ise, Karbonik Anhidraz (Ca II), Peptidaz A, Gm. Levis araştırma ve karşılaştırılması ile sonuca gidilmelidir. Yinede aynı oranda bir sonuç elde edilemiyor ise DNA tiplemesi yapılması imkanı araştırılmalı, davalının baba olamayacağı ihtimali tamamen kaldırılıp delillerin hep birlikte taktiri gerekir.

Adli tıp kurumunda açıklanan testlerin yapılamamakta oluşu eksik tahkikatla hüküm kurmayı haklı göstermez. Üniversitelerin Tıp Fakültelerinden özellikle Adli Tıp, Tıbbi biyokimya ana bilim dalları ile enstitülerinden her hangisinde açıklanan araştırma yapılabildiği belirlendikten sonra; davacı, çocuk ve davalı o kurumlara birlikte sevk edilip davalının savunması araştırılmadan hüküm kurulması doğru görülmemiştir.

SONUÇ : Davalının temyiz itirazlarının bu sebeplerle kabulü ile hükmün (BOZULMASINA) oybirliğiyle karar verildi (URL-3).

EK-5: ÖNERİLER

Nesep tayini testlerinde ikili çalışmalarda (baba/anne-çocuk) sonuç verilirken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri de hesaplanan baba/anne olma olasılığıdır. Ülkemizde babalık testi sonucunda hesaplanan baba olma olasılığının yüzde kaçtan itibaren mahkeme nezdinde kabul edildiğine veya edileceğine dair herhangi bir yasal düzenleme yoktur. Bu konudaki tek hukuki kriter Yargıtay'ın 1993 yılındaki içtihadıdır. Bu içtihadta, DNA testi sonucu hesaplanan baba olma olasılığının %99.73'ten düşük olmaması gerektiği ifade edilmiştir (URL-3). Aynı mevzuda Almanya örneği dikkat çekicidir. Almanya'da nesep tayini testleri ile ilgili düzenlemeleri içeren ve *Gendiagnostikgesetz* adı verilen yasa 2002 yılında yürürlüğe girmiştir. Aynı yasada 2012 yılında birtakım revizyonlar yapılmış ve nesep tayini testlerine iki yeni kriter getirilmiştir. Bunlardan biri hesaplanan baba olma olasılığının %99.999'dan aşağı olmaması gerektiğidir (Poetsch ve ark., 2013). Öte yandan, bu tez çalışmasında tespit edilen 16 rastlantısal anne/baba-çocuk çiftinde hesaplanan anne/baba olma olasılıklarının ise sırasıyla %99.635, %99.993, %99.998, %99.997, %99.854, %99.834, %99.905, %99.833, %99.969, %99.989, %99.991, %99.993, %99.926, %99.039, %99.938, %99.911 olduğu görülmüştür. Bu oranların 14 tanesi %99.73'ün üzerindedir. Ülkemizde bu olasılıklarla rapor düzenlenmesinin önünde herhangi bir engel bulunmamaktadır. Ancak bu 16 rastlantısal eşleşmede de görüldüğü gibi hukuk zemininde hesaplanan anne/baba olma olasılığında alt limitin %99.73 olması yanlış annelik/babalık raporlarının verilmesine neden olabilecektir. Bu risklerin ortadan kaldırılması için kanun koyuculara önemli görevler düşmektedir. Daha fazla zaman kaybedilmeden, uluslar arası arenadaki örnekleri de incelenerek, ilgili konudaki uzmanların yer aldığı bir komisyon kurulup, nesep tayini testleri ile ilgili güncel kriterlerin yer aldığı bir dizi yasal düzenlemenin hayata geçirilmesi gerekmektedir.

9. ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Ankara'da dünyaya geldi. İlk ve orta öğrenimini Kayseri'de tamamladıktan sonra 2005 yılında aynı ilde bulunan Nuh Mehmet Baldöktü Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. Lisans eğitimini Boğaziçi Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik bölümünde 2010 yılında tamamladıktan sonra 2011 yılında Adli Tıp Kurumu Biyoloji İhtisas Dairesi'nde çalışmaya başladı. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü'nde de yüksek lisans eğitimine başladı. Halen yüksek lisans eğitimine ve Adli Tıp Kurumu'ndaki görevine devam etmektedir. Evli ve 1 çocuk babasıdır.