

Fatma ÇAVUŞ YONAR¹
Emel Hülya YÜKSELOĞLU²

GİRİŞ

Adli genetik, olay yerinden usulüne uygun olarak toplanmış biyolojik delillerin, bilimsel veriler ışığında değerlendirilerek olaya karışmış kişilerin tespitini, olay yeri ile mağdurun veya failin ilişkisini belirlemeyi amaçlayan bir bilim dalıdır (*Locard'ın Delil Transfer İlkesi*)⁽¹⁾. Bu bilim dalı adli bilimlerin bir alt dalı olan kriminalistik bilimi içerisinde yer almaktadır. Adli genetik uygulamalar; olay yerinden elde edilen delillerin şüphelinin kıyafetleri, temas ettiği nesnelere veya bedenlerinden elde edilen materyallerle karşılaştırılması; doğal ve kriminal ölümler ile kitlesel ölüm vakalarında olay yerindeki cesetler, vücut parçaları ve insan kaynaklı biyolojik materyallerin elde edilerek felaket kurbanlarının kimliklendirilmesi gibi birçok olguyu kapsamaktadır⁽²⁾. İnsan hakları ihlalleri, göçler ve göçmenlerle ilgili davalar, babalık ve akrabalık testleri, akrabalık ilişkisinin belirlenerek medeni hukuk ve miras hukuku alanlarında davaların hızla çözüme kavuşturulması da adli genetikte deoksiribonükleik asit (DNA) teknolojisinin adli amaçlı kullanım alanına verilebilecek örneklerdir.

Bugün adli genetikte DNA, suçun aydınlatılması ve mağdurların aklanmasını sağlayarak yargılamanın sonuçlarını etkileyecek temel bir unsur haline gelmiştir. *Masumiyet Projesi* gibi geriye dönük incelemelerle hatalı yargı kararlarının düzeltilmesini ve aslında suçlu olmayıp mahkûm

edilen kişi veya kişilerin yeniden yargılanma hakkını doğurarak aklanmasını sağlamaktadır.

1. Geçmişten Günümüze Adli Genetik ve Adli Genetik Alanında Kullanılan Temel Kavramlar

Olay-olay yeri-suç-suçlu-mağdur arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması ve adli makamların failin kim olduğu sorusuna yanıt verebilmesi, sıklıkla olay yerine bırakılmış biyolojik örneklerden laboratuvar koşullarında elde edilen DNA'nın miktarına ve kalitesine bağlıdır. Bu açıdan adli genetiğin amaçlarından biri, olay yerinden toplanan çevresel faktörlerden etkilenmiş ve eser miktarda elde edilen biyolojik örneklerin analizinin zor olduğu durumlarda bile farklı moleküler genetik yöntemler kullanarak olayın çözümlenmesi ve fail(lerin) bulunmasıdır. Diğer bir amacı da olaya dahil olmayan, suçsuz kişilerin masumiyetini ortaya çıkarmaktır. Olay yerindeki biyolojik deliller; doğrudan bulunabileceği gibi, dolaylı olarak başka nesnelere üzerinde de bulunabilir. Tarak, kişisel takı ve süs eşyaları, sakız, sigara izmariti, zarf, pul, mutfak eşyaları çatal kaşık peçete ya da bardak üzerinde bulunabilen tükürük veya epitel hücreleri; tırnak içlerinde bulunabilen doku artıkları; giysiler üzerinde bulunabilen deri epitel hücreleri, saç ya da kıllar; giysi, koltuk, halı, vb. her türlü eşyada bulunabilen kan ya da semen lekeleri, deri döküntü hücreleri buna örnek olarak verilebilir.

¹Öğr.Gör.Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü, fatma.cavus@istanbul.edu.tr

² Doç.Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü, emelhulyayukseoglu@gmail.com

görevi olay yerinden toplanan numunelerle şüpheli ve mağdurdan alınan referans numuneleri karşılaştırmak ve mahkemeye suçlu aydınlatabilecek bir rapor sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Adli Genetik, DNA Analizi, Kısa Tekrar Dizileri (STR), Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR), Tek Nükleotid polimorfizmi (SNP)

KAYNAKÇA

- 1: Yükseloğlu EH, Kara U. Hukukçular ve Genetikçiler İçin Temel Adli Genetik. Nobel Tıp Kitabevleri. 2015;134-144.
- 2: Weedn VW., Hicks JW. The Unrealized Potential Of DNA Testing, National Institute of Justice. Research in Action, 1998;1-8.
- 3: Cole, S (2001). Suspect Identities: A History Of Fingerprinting And Criminal Identification, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- 4: Jeffreys AJ, Wilson, V and Thein, SL. Individual-specific 'fingerprints' of human DNA. Nature. 1985;316:6023-76.
- 5: Goodwin W, Linacre A, & Hadi S. (2011). An introduction to forensic genetics (Vol. 2). John Wiley & Sons.
- 6: Sensabaugh GF (1991). Genetic typing of biological evidence using the polymerase chain reaction. In DNA—Technology and Its Forensic Application. Berlin: Springer.
- 7: Fingered by DNA (03/08/2020 tarihinde https://whyfiles.org/126dna_forensic/3.html adresinden ulaşılmıştır.).
- 8: Ballantyne J. Mass disaster genetics. Nature genetics. 1997;15(4): 329-331.
- 9: Kalfoğlu E, Yükseloğlu EH. İnsan Genomu, Suç ve Suçun Önlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, İnsan Genom Projesi. 2002;71-81.
- 10: Collins PJ, Hennessy LK, Leibel CS, Roby RK, Reeder DJ and Foxall PA. Developmental validation of a single-tube amplification of the 13 CODIS loci, D2S1338, D19S433, and amelogenin: the AmpFLSTR® Identifier® PCR amplification kit. J. Forensic Sci. 2004;49:1265-1277.
- 11: Kido A, Hara M, Yamamoto Y, Kameyama H, Susukida R, Saito K, ... & Oya M. Nine short tandem repeat loci analysis in aged semen stains using the AmpFLSTR Profiler Kit and description of a new vWA variant allele. Legal Medicine. 2003;5(2),93-96.
- 12: Buckleton J, Triggs CM, Walsh SJ, Forensic DNA Evidence Interpretation, CRC Press, 2005.
- 13: Miller KWP, Brown BL, Budowle B. The combined DNA index system. International Congress Series. 2003;1239:617-20.
- 14: Bär W, Brinkmann B, Budowle B, Carracedo A, Gill, P, Lincoln P, Mayr W, Olaisen B. DNA recommendations: Further report of the DNA Commission of the ISFH regarding the use of short tandem repeat systems. Int J. Legal Med. 1997;110:175-176.
- 15: Butler JM. Forensic DNA Typing: Biology, Technology and Genetics of STR Markers. (2005). (2nd Edition), London, UK: Elsevier Academic Press.
- 16: Coble MD, & Butler JM. Characterization of new miniSTR loci to aid analysis of degraded DNA. Journal of Forensic Science, 2005;50(1).
- 17: Wilson MR, DiZinno JA, Polansky D, Replogle J, & Budowle B. Validation of mitochondrial DNA sequencing for forensic casework analysis. International journal of legal medicine. 1995;108(2),68-74,153-164.
- 18: Vennemann M, Koppelkamm A. mRNA profiling in forensic genetics I: Possibilities and limitations. Forensic Sci Int. 2010;203:71-5.
- 19: Virkler K, Lednev IK. Analysis of body fluids for forensic purposes: From laboratory testing to non-destructive rapid confirmatory identification at a crime scene. Forensic Sci Int. 2009;188:1-17.
- 20: Council TI, McKillip JL. Forensic blood evidence analysis using RNA targets and novel molecular tools. Biologia- Section Cellular and Molecular Biology. 2010; 65/2:175-82.
- 21: Bauer M. RNA in forensic science. Forensic Sci Int: Genetics. March 2007;1(1):69-74.
- 22: Gill P, Sparkes B, Clayton TM, Whittaker J, Urquhart A, Buckleton J. (2008). Interpretation of mixtures based on peak area-identification of genetic anomalies, stutters and other artefacts. 2nd European Symposium on Human Identification. Madison, Wisconsin: Promega Corporation.
- 23: Gill P, Curran J, Neumann C, Kirkham A, Clayton T, Whitaker J, Lambert J. Interpretation of complex DNA profiles using empirical models and a method to measure their robustness. Forensic Sci. Int.:Genetics. 2008;2:91-103.
- 24: Polislin Adli Görevlerinin Yerine Getirilmesinde Delillerin Toplanması, Muhafazası ve İlgili Yerlere Gönderilmesi Hakkında Yönetmelik. T.C. Resmi Gazete: numarası: 17/02/1983 ve 17962 sayı.
- 25: Lee HC, Ladd C, Scherzinger CA, Bourke MT. Forensic applications of DNA typing: Part 2: Collection and preservation of DNA evidence. The American Journal of Forensic Medicine and Pathology. 1998;19(1): 10-8.
- 26: Açıkgöz HN, Hancı İH, Çakır HA. (2002). DNA laboratuvarlarının İşleyişi, olay yerinden örnek toplama, örnekleri laboratuvara gönderme usulleri. Adli Tıp ve Adli Bilimler (491-498). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- 27: Goodwin W, Linacre A, Hadi S. (2007). An Introduction to forensic genetics. England: John Wiley&Sons Ltd.
- 28: Yükseloğlu EH (1996) "HLA-DQA1 Lokusunun Polimeraz Zincir Tepkimesine (PCR) Dayanan 2 Farklı Teknik ile Tiplenmesinin Adli Bilimler Açısından Değerlendirilmesi" İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- 29: Nagy M. (2007). Automated DNA extraction techniques for forensic Analysis. In: Rapley R, Whitehouse D, editors. Molecular Forensics. England: John Wiley&Sons Ltd.
- 30: Horsman KM, Bienvenue JM, Blasier KR, Landers JP. Forensic DNA analysis on microfluidic devices: A review. J Forensic Sci. 2007;52(4).

- 31: Nicklas JA, Buel E. Quantification of DNA in forensic samples. *Anal Bioanal Chem.* 2003;376(8):1160-7.
- 32: Lee HC, Ladd C. Preservation and collection of biological evidence. *Croatian Medical Journal.* 2001;42(3):225-8.
- 33: Bartlett, J. M., & Stirling, D. (2003). A short history of the polymerase chain reaction. In *PCR protocols* (3-6). Humana Press.
- 34: Bardakçı F, Yenidünya AF. (2007). Moleküler Biyoloji Teknikleri I: Nükleik Asit Analiz Teknikleri (519-553). In: Yıldırım A, Bardakçı F, Karataş M, Tanyolaç B. *Moleküler Biyoloji Protein Sentezi ve Yıkımı*. İstanbul: Nobel Yayın.
- 35: Butler JM, Buel E, Crivellente F, McCord BR. Forensic DNA Typing By Capillary Electrophoresis: Using The ABI Prism 310 and 3100 Genetic Analyzers for STR Analysis. *Electrophoresis.* 2004; 25: 1397-1412.
- 36: Asıcıoğlu F, Tarak-Koluçık S, Çetinkaya Ü, Akyüz F. Kapiller Elektroforez Teknolojisinin Klinik ve Adli Amaçlı DNA Analizlerinde Kullanımı. *Adli Tıp Dergisi.* 2002; 16: 2-4.
- 37: Fanali S, Aturki Z, Desiderio C. New strategies for chiral analysis of drugs by capillary electrophoresis. *Forensic Science International.* 1998; 92: 137-155.
- 38: Fung WK, HU Y-Q. (2005). Statistical Analysis. In: Payne-James J, Byard RW, Corey TS, Henderson C, editors. *Encyclopedia of forensic and legal medicine*. Volume-2. Spain: Elsevier Academic Press.
- 39: Finnebraaten M, Granér T, Hoff-Olsen P. May a speaking individual contaminate the routine DNA Laboratory? *Forensic Sci Int: Genetics.* 2008;1(1)421-2.
- 40: Dumache R, Ciocan V, Muresan C, & Enache A. Molecular DNA Analysis in Forensic Identification. *Clinical Laboratory.* 2016;62(1-2), 245-248.
- 41: Carracedo A, Bar W, Lincoln P, Mayr W, Morling N, Olaisen B, Pascali V, Prinz M, Roewer L, Schneider PM, Sajantila A, Tyler Smith C. DNA commission of the international society for forensic genetics guidelines for mitochondrial DNA typing. *Forensic Science Int.* 2000;110: 79-85.
- 42: Hahn A, Zuryn S. Mitochondrial Genome (mtDNA) Mutations that Generate Reactive Oxygen Species. *Antioxidants.* 2019; 8(9):392.
- 43: Chin-Yuan Tzen, Tsu-Yen Wu, Hsin-Fu Liu. Sequence polymorphism in the coding region of mitochondrial genome encompassing position 8389-8865. *Forensic Science Int.* 2001;120: 204-209.
- 44: Eugene D. Robin, Ronald Wong. Mitochondrial DNA molecules and virtual number of mitochondria per cell in mammalian cells. *Journal of Cell Physiology.* 1988;136: 507-513.
- 45: William W. Hauswirth, David A. Clayton. Length heterogeneity of a conserved displacement-loop sequence in human mitochondrial DNA. *Nucl. Acids Res.* 1985;8093-8104.
- 46: Kayser, M. and Sajantila, A. Mutations at Y-STR loci: implications for paternity testing and forensic analysis. *Forensic Science International.* 2001;118:(2-3), 116-12.
- 47: Szibor R, Hering S & Edelmann J. A new Web site compiling forensic chromosome X research is now online. *Int. J. Legal Med.* 2006; 120: 252-254.
- 48: Hughes-Stamm SR, Ashton KJ, Van DA. Assessment of DNA Degradation and the Genotyping Success of Highly Degraded Samples, *Int. J. Legal Med.* 2001;125(3), 341-348.
- 49: Bell, J. I. Single nucleotide polymorphisms and disease gene mapping. *Arthritis Research & Therapy.* 2002;4(S3), S273.
- 50: Grimes EA, Noake PJ, Dixon L, & Urquhart A. Sequence polymorphism in the human melanocortin 1 receptor gene as an indicator of the red hair phenotype. *Forensic Science International.* 2001;122(2-3), 124-129.
- 51: Børsting, C., & Morling, N. Next generation sequencing and its applications in forensic genetics. *Forensic Science International: Genetics.* 2015;18:78-89.
- 52: Fordice S. ve ark. Second-generation sequencing of forensic STRs using the Ion Torrent™ HID STR 10-plex and the Ion PGM™, *Forensic Science International: Genetics.* 2015;14:132-140.
- 53: Børsting C, Morling N. Next Generation Sequencing and It's Applications in Forensic Genetics, *Forensic Science International Genetics.* 2015;18:78-89.
- 54: Kidd ve ark. (2012) Better SNPs for Better Forensics: Ancestry, Phenotype, and Family Identification. Poster presented at the National Institute of Justice (NIJ) annual meeting, Arlington VA.
- 55: Yang Y, Xie B, Yan J. Application of Next-generation Sequencing Technology in Forensic Science", *Genomics Proteomics Bioinformatics.* 2014;12:190-197.
- 56: Gelardi C, Rockenbauer E, Dalsgaard S, Børsting C, Morling N. Second Generation Sequencing of Three STRs D3S1358, D12S391 and D21S11 in Danes and a New Nomenclature for Sequenced STR Alleles. *Forensic Sci Int Genet.* 2014;12:38-41.
- 57: Pakstis AJ, Speed WC, Fang R ve ark. SNPs for a universal individual identification panel. *Hum Genet.* 2010;127:315-324.
- 58: Shetty C.K. and Bhagat V. Amazing Advances in Forensic DNA Analysis-past, present and the future. *International Journal of Scientific & Engineering Research.* 2014; 5:6,1418-1422.
- 59: Werrett DJ. The national DNA database. *Forensic Science International.* 1997;88(1),33-42.