

Bölüm 8

ADLİ GENETİK VE ANTİK DNA: GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE GENETİK KİMLİKLENDİRME

Fatma ÇAVUŞ YONAR¹

Emel Hülya YÜKSELOĞLU²

*“Geriye bakmadan ileriye gidilemez”
(Kalfoğlu E.A., 2018)*

GİRİŞ

İnsanoğlunun, insanlık tarihini aydınlatmaya yönelik merakı başta arkeoloji ve tarih gibi birçok bilim dalının yardımı sayesinde devasa bir bilgi birikimi günümüze taşınarak geçmişe ışık tutulmaktadır. Paleoantropolojik araştırmalar sayesinde eski insanların demografisi, morfolojik yapıları, boy uzunlukları, beslenme şekilleri, paleopatolojik bulgular, ortalama ömür uzunluğunun saptanması gibi konularda bilgi sahibi olabilmekteyiz. Kazıdan çıkartılan iskelet örnekleri üzerinde yapılan morfolojik çalışmalar, merak edilen birçok sorunun cevaplanmasına olanak sağlamaktadır. Moleküler antropolojinin genetik bilgiyle birlikte ilerlemesi, kazıdan çıkan örnekler üzerinde moleküler analizler yapılmasının önemini arttırmıştır. Antik DNA (aDNA) dediğimiz bu çalışmalar; adli moleküler genetik, antropoloji ve arkeoloji başta olmak üzere fizik, kimya, jeoloji ve moleküler biyoloji gibi birçok farklı bilimin bir araya gelerek koordineli bir şekilde çalışmasıyla başarıya ulaşmaktadır.

Yumuşak dokular, kemik ve diş gibi sert dokular farklı çevresel koşullara dayanıklı olması ve uzun yıllar korunabilmesi nedeniyle hem adli vakalarda hem de arkeolojik insan kalıntılarının genetik analizlerinde en iyi DNA kaynağı

¹ Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü, İstanbul

² Doç.Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü, İstanbul

petrous kemiğinden daha başarılı DNA sonuçları elde edilebilmektedir. Aynı kişilerden alınan petrous kemiği ve diş örneklerinden elde edilen DNA miktarlarının karşılaştırmalarının yapıldığı çalışmalarda, dişe oranla petrous kemiğinden 2,5 kat daha fazla miktarda DNA elde edildiği bildirilmiştir.

Birçok medeniyet ve topluma ev sahipliği yapan ülkemiz coğrafyasında yapılan arkeolojik ve antropolojik kazılarda, çok sayıda kemik ve diş kalıntıları elde edilmektedir. Bu iskelet kalıntılarının arkeolojik, antropolojik ve fiziksel incelenmelerinin yanı sıra geçmiş tarihimize ışık tutması açısından moleküler genetik incelemelerinin yapılması da büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda detaylı incelemelerin yapılarak kazılardan elde edilen örneklerin ve bulguların yurtdışı laboratuvarlara gönderilmesinin önüne geçilmesine ve moleküler antropoloji alanının geliştirilmesine yönelik adımlar atılmalı, talepleri karşılayabilecek ölçüde aDNA çalışmalarının yürütüldüğü laboratuvarların sayısı artırılmalı ve bu laboratuvarlar arasında bilgi alışverişine olanak sağlayan gerekli alt yapının oluşturulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Acar, A. (2014). Yoncatepe toplumunda Calcaneus ve Talus kemiklerinden cinsiyet ve boy tahmini. Ankara Üniversitesi, *Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi*, 28. Sayı. Ankara.
2. Allentoft, M. E., Sikora, M., Sjögren, K. G., Rasmussen, S., Rasmussen, M., Stenderup, J., ... & Malaspinas, A. S. (2015). Population genomics of bronze age Eurasia. *Nature*, 522(7555), 167-172.
3. Alonso, A., Anđelinović, Š., Martín, P., Sutlović, D., Erceg, I., Huffine, E., ... & García, P. (2001). DNA typing from skeletal remains: evaluation of multiplex and megaplex STR systems on DNA isolated from bone and teeth samples. *Croatian medical journal*, 42(3), 260-266.
4. İYRAS, A. M., & DOĞAN, Y. Farklı Koşullarda Bulunan Antik İskelet Örneklerinden Dekontaminasyon Süreci ile İlgili Metodolojik Yaklaşım. *Antropoloji*, (34), 31-47.
5. Briggs, A. W., Stenzel, U., Johnson, P. L., Green, R. E., Kelso, J., Prüfer, K., ... & Pääbo, S. (2007). Patterns of damage in genomic DNA sequences from a Neandertal. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(37), 14616-14621.
6. Butler, J. M. (2005). *Forensic DNA typing: biology, technology, and genetics of STR markers*. Elsevier.
7. Capelli, C., Tschentscher, F., & Pascali, V. L. (2003). "Ancient" protocols for the crime scene?: Similarities and differences between forensic genetics and ancient DNA analysis. *Forensic Science International*, 131(1), 59-64.

8. Carracedo, A., Bär, W., Holland, M., Tully, G., & Wilson, M. (2000). DNA commission of the international society for forensic genetics: guidelines for mitochondrial DNA typing. *Forensic Science International*, 110(2), 79-85.
9. Cipollaro, M., Di Bernardo, G., Forte, A., Galano, G., De Masi, L., Galderisi, U., ... & Cascino, A. (1999). Histological analysis and ancient DNA amplification of human bone remains found in Caius Iulius Polybius house in Pompeii. *Croatian medical journal*, 40, 392-397.
10. Coble, M. D., Loreille, O. M., Wadhams, M. J., Edson, S. M., Maynard, K., Meyer, C. E., ... & Gill, P. (2009). Mystery solved: the identification of the two missing Romanov children using DNA analysis. *PloS one*, 4(3), e4838.. doi:10.1371/journal.pone.0004838
11. Daştan, K. (2017). Adli Bilimlerde Yüksek Isıya Maruz Bırakılmış İnsan Kemiklerinde ve Diş Örneklerinde Organik ve İnorganik Temelli DNA Çekitleme Tekniklerinin Karşılaştırılması ve DNA Profillemesindeki Önemi, Doktora Tezi, İstanbul
12. De Knijff, P., Kayser, M., Caglia, A., Corach, D., Fretwell, N., Gehrig, C., ... & Hidding, M. (1997). Chromosome Y microsatellites: population genetic and evolutionary aspects. *International Journal of Legal Medicine*, 110(3), 134-140.
13. Fondevila, M., Phillips, C., Naveran, N., Fernandez, L., Cerezo, M., Salas, A., ... & Lareu, M. V. (2008). Case report: identification of skeletal remains using short-amplicon marker analysis of severely degraded DNA extracted from a decomposed and charred femur. *Forensic science international: Genetics*, 2(3), 212-218.
14. Gamba, C., Jones, E. R., Teasdale, M. D., McLaughlin, R. L., Gonzalez-Fortes, G., Mattiangeli, V., ... & Whittle, A. (2014). Genome flux and stasis in a five millennium transect of European prehistory. *Nature communications*, 5(1), 1-9.
15. Geigl, E. M. (2002). On the circumstances surrounding the preservation and analysis of very old DNA. *Archaeometry*, 44(3), 337-342.
16. Gill, P., Ivanov, P. L., Kimpton, C., Piercy, R., Benson, N., Tully, G., ... & Sullivan, K. (1994). Identification of the remains of the Romanov family by DNA analysis. *Nature genetics*, 6(2), 130-135.
17. Green, R. E., Krause, J., Briggs, A. W., Maricic, T., Stenzel, U., Kircher, M., ... & Hansen, N. F. (2010). A draft sequence of the Neandertal genome. *science*, 328(5979), 710-722.
18. Haak, W., Lazaridis, I., Patterson, N., Rohland, N., Mallick, S., Llamas, B., ... & Fu, Q. (2015). Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. *Nature*, 522(7555), 207-211.
19. Hagelberg, E., & Clegg, J. B. (1991). Isolation and characterization of DNA from archaeological bone. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 244(1309), 45-50.
20. Hagelberg, E., Gray, I. C., & Jeffreys, A. J. (1991). Identification of the skeletal remains of a murder victim by DNA analysis. *Nature*, 352(6334), 427-429.
21. Hansen, A. J., Willerslev, E., Wiuf, C., Mourier, T., & Arctander, P. (2001). Statistical evidence for miscoding lesions in ancient DNA templates. *Molecular Biology and Evolution*, 18(2), 262-265.

22. Hansen, H. B., Damgaard, P. B., Margaryan, A., Stenderup, J., Lynnerup, N., Willerslev, E., & Allentoft, M. E. (2017). Comparing ancient DNA preservation in petrous bone and tooth cementum. *PLoS one*, 12(1), e0170940.
23. Harder, M., Renneberg, R., Meyer, P., Krause-Kyora, B., & Wurm-Schwark, N. V. (2012). STR-typing of ancient skeletal remains: which multiplex-PCR kit is the best?. *Croatian medical journal*, 53(5), 416-422.
24. Higuchi, R., Bowman, B., Freiberger, M., Ryder, O. A., & Wilson, A. C. (1984). DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family. *Nature*, 312(5991), 282-284.
25. Hofreiter, M., Serre, D., Poinar, H. N., Kuch, M., & Pääbo, S. (2001). ancient DNA. *Nature Reviews Genetics*, 2(5), 353-359.
26. Hummel, S. (2003). *Ancient DNA typing: methods, strategies and applications*. Springer Science & Business Media.
27. Jakubowska, J., Maciejewska, A., & Pawłowski, R. (2012). Comparison of three methods of DNA extraction from human bones with different degrees of degradation. *International journal of legal medicine*, 126(1), 173-178.
28. Jeffreys, A. J., Wilson, V., & Thein, S. L. (1985). Individual-specific 'fingerprints' of human DNA. *Nature*, 316(6023), 76-79.
29. Jeffreys, A. J., Allen, M. J., Hagelberg, E., & Sonnberg, A. (1992). Identification of the skeletal remains of Josef Mengele by DNA analysis. *Forensic Science International*, 56(1), 65-76.
30. Kalfoglu E.A. (Ed.) (2019). *Biyoarkeolojide Yeni Taklaşımlar*. İstanbul Yeniüzyıl Üniversitesi Yayınları.
31. Kayser, M., Caglia, A., Corach, D., Fretwell, N., Gehrig, C., Graziosi, G., ... & Honda, K. (1997). Evaluation of Y-chromosomal STRs: a multicenter study. *International journal of legal medicine*, 110(3), 125-133.
32. Keyser-Tracqui, C., Crubezy, E., & Ludes, B. (2003). Nuclear and mitochondrial DNA analysis of a 2,000-year-old necropolis in the Egyin Gol Valley of Mongolia. *The American Journal of Human Genetics*, 73(2), 247-260.
33. Knapp, M., Clarke, A. C., Horsburgh, K. A., & Matisoo-Smith, E. A. (2012). Setting the stage—Building and working in an ancient DNA laboratory. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 194(1), 3-6.
34. Lee, H. Y., Kim, N. Y., Park, M. J., Sim, J. E., Yang, W. I., & Shin, K. J. (2010). DNA typing for the identification of old skeletal remains from Korean War victims. *Journal of forensic sciences*, 55(6), 1422-1429.
35. Manfredi, G., Vu, T., Bonilla, E., Schon, E. A., DiMauro, S., Arnaudo, E., ... & Hirano, M. (1997). Association of myopathy with large-scale mitochondrial DNA duplications and deletions: which is pathogenic?. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*, 42(2), 180-188.
36. Marks, B. D., Hackett, S. J., & Capparella, A. P. (2002). Historical relationships among Neotropical lowland forest areas of endemism as determined by mitochondrial DNA sequence variation within the Wedge-billed Woodcreeper (Aves: Dendrocolaptidae: *Glyphorhynchus spirurus*). *Molecular phylogenetics and evolution*, 24(1), 153-167.

37. Millar, C. D., Huynen, L., Subramanian, S., Mohandesan, E., & Lambert, D. M. (2008). New developments in ancient genomics. *Trends in Ecology & Evolution*, 23(7), 386-393.
38. Pajnič, I. Z., Pogorelc, B. G., & Balažic, J. (2010). Molecular genetic identification of skeletal remains from the Second World War Konfin I mass grave in Slovenia. *International journal of legal medicine*, 124(4), 307-317.
39. Pääbo, S. (1985). Molecular cloning of ancient Egyptian mummy DNA. *nature*, 314(6012), 644-645.
40. Pääbo, S. (1989). Ancient DNA: extraction, characterization, molecular cloning, and enzymatic amplification. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 86(6), 1939-1943.
41. Pääbo, S., Poinar, H., Serre, D., Jaenicke-Després, V., Hebler, J., Rohland, N., ... & Hofreiter, M. (2004). Genetic analyses from ancient DNA. *Annu Rev Genet*, 38(1), 645-679.
42. Pinhasi, R., Fernandes, D., Sirak, K., Novak, M., Connell, S., Alpaslan-Roodenberg, S., ... & Anders, A. (2015). Optimal ancient DNA yields from the inner ear part of the human petrous bone. *PloS one*, 10(6), e0129102.
43. Ricaut, F. X., Keyser-Tracqui, C., Crubézy, E., & Ludes, B. (2005). STR-genotyping from human medieval tooth and bone samples. *Forensic science international*, 151(1), 31-35.
44. Rizzi, E., Lari, M., Gigli, E., De Bellis, G., & Caramelli, D. (2012). Ancient DNA studies: new perspectives on old samples. *Genetics Selection Evolution*, 44(1), 1-19.
45. Rohland, N., & Hofreiter, M. (2007). Ancient DNA extraction from bones and teeth. *Nature protocols*, 2(7), 1756.
46. Sawyer, S., Krause, J., Guschanski, K., Savolainen, V., & Pääbo, S. (2012). Temporal patterns of nucleotide misincorporations and DNA fragmentation in ancient DNA. *PloS one*, 7(3), e34131.
47. Seidenberg, V., Schilz, F., Pfister, D., Georges, L., Fehren-Schmitz, L., & Hummel, S. (2012). A new miniSTR heptaplex system for genetic fingerprinting of ancient DNA from archaeological human bone. *Journal of Archaeological Science*, 39(10), 3224-3229.
48. Smith, C. I., Chamberlain, A. T., Riley, M. S., Stringer, C., & Collins, M. J. (2003). The thermal history of human fossils and the likelihood of successful DNA amplification. *Journal of human evolution*, 45(3), 203-217.
49. Stoneking, M., & Soodyall, H. (1996). Human evolution and the mitochondrial genome. *Current opinion in genetics & development*, 6(6), 731-736.
50. Tok, K.C. (2019), Antik Örneklerden DNA Eldesinde İki Temel Metodun Verimlilik ve PCR İnhibitörlerini Uzaklaştırma Kriterleri Açısından Kıyaslanması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
51. Willerslev, E., & Cooper, A. (2005). Ancient dna. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1558), 3-16.
52. Xu, D., Pavlidis, P., Taskent, R. O., Alachiotis, N., Flanagan, C., DeGiorgio, M., ... & Gokcumen, O. (2017). Archaic hominin introgression in Africa contributes to func-

tional salivary MUC7 genetic variation. *Molecular Biology and Evolution*, 34(10), 2704-2715.

53. Yang, D. Y., & Watt, K. (2005). Contamination controls when preparing archaeological remains for ancient DNA analysis. *Journal of Archaeological Science*, 32(3), 331-336.
54. Yediay, F.E. (2018). Farkli Dönemlere Ait İnsan Kalıntılarında DNA Hasar (Degradasyon) Modellerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, İstanbul.