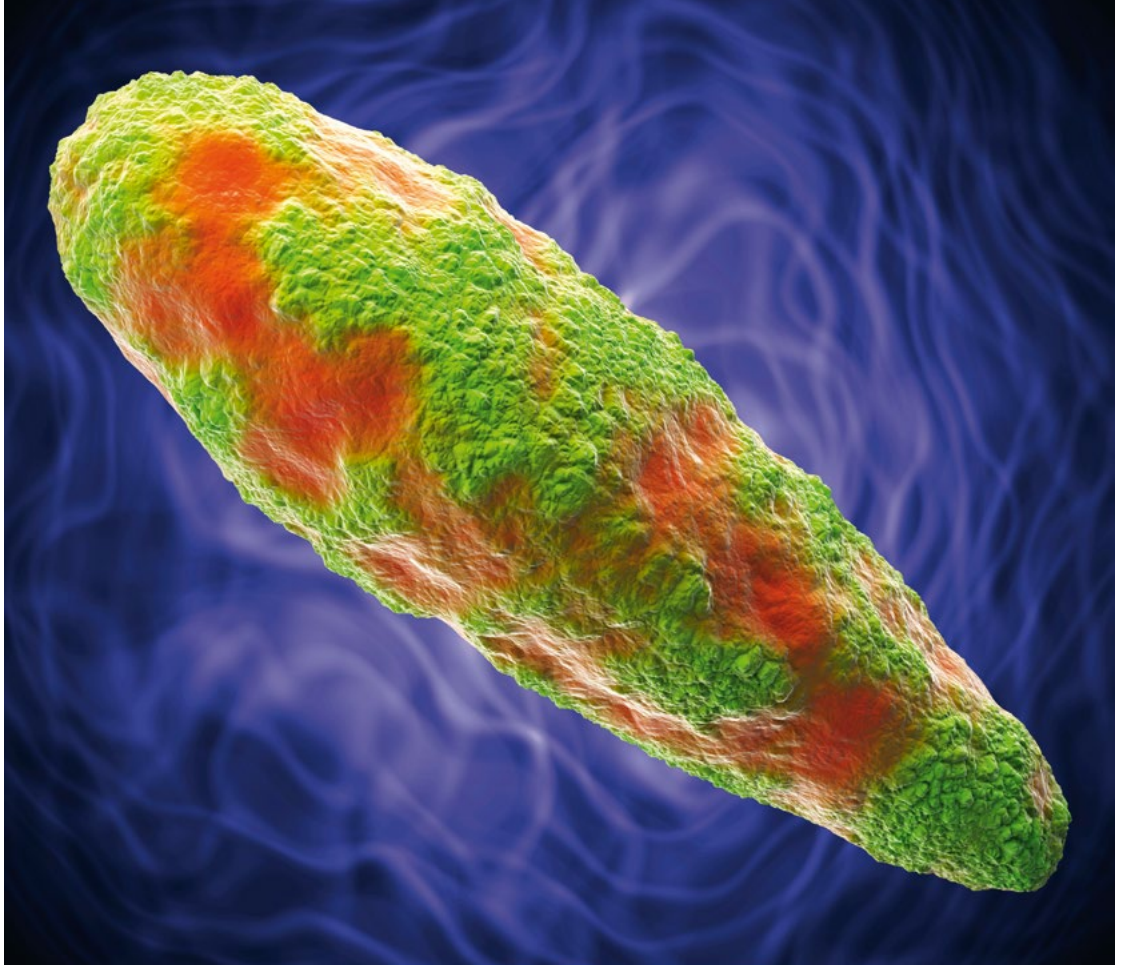


Mikroplar Dedektiflik Sınavını Geçebilecek mi?

2008 yılında başlatılan ve günümüze kadar 150 milyon dolara mal olan İnsan Mikrobiyom Projesi (İMP) sağlıklı bir yetişkinin vücudunda çok sayıda mikrobiyal hücre bulunduğunu hatta bu hücrelerin, vücutta bulunan tüm hücrelerin sayıca yüzde doksanına denk geldiğini gösterdi.



İMP şaşırtıcı sonuçlar vermeye devam ediyor. Örneğin vücudumuzdaki mikroorganizmaların genetik malzemelerinin toplamı, insan genomunu oluşturan genetik malzemeden en az 100 kat daha fazla. Günümüzde birçok bilim insanı İnsan Genom Projesi'nin (İGP) vücudumuzda yerleşik halde yaşayan mikrobiyal hücrelerin genom dizilimi

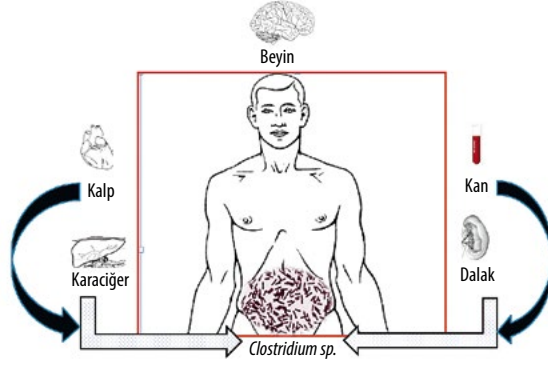
açıға çıkarılmadan tamamlanamayacağını düşünüyor. İnsanlar doğum anına kadar sterildir ve doğum anında ilk ve en büyük mikrobiyal saldırıya maruz kalırlar. Aradan geçen bir kaç yılda, mikroplar vücutta çoğunluk haline gelir ve hiç fark ettirmeden ev sahibinin (konağın) ömrü boyunca sessizce yaşamaya devam ederler.

Ölüm zamanı

İnsanın ölümünden sonra mikroplara ne olduğu ise bugüne kadar pek ele alınmamıştır ve elde ki bilgiler çok kısıtlıdır. Mikropların ölümden sonra vücudun çürümmesine yardımcı olduğu biliniyordu, ama çürüme işleminin nasıl başladığı ve ilerlediği, hangi mikroorganizma türlerinin bu sürece katkıda bulunduğu, konağın ölümünün mikrobiyal çeşitlilik üzerindeki etkisi ve mikrobiyal çeşitliliğin zamana bağlı olarak nasıl değiştiği hakkında sahip olduğumuz bilgi hayli sınırlıydı. Ölümün ilk etapta vücuttaki hücrelerin sadece yüzde onluk bir kısmının ölümü anlamına geldiğini ifade etmekte fayda var.

Adli tıp alanındaki en önemli sorulardan biri de ölüm zamanının belirlenmesi olmuştur. Ölüm zamanının doğru olarak belirlenmesi şüphelilerin belirlenmesinde ve hatta davaların çözülmesinde çok önemli bir yere sahiptir. Ölüm zamanının belirlenmesinde ölü soğuması, ölü lekeleri ve ölü sertliği gibi bulguların dikkatlice araştırılması gerekir. Gözde biriken Na^+ ve K^+ iyonu miktarının belirlenmesinin sadece 12 saat için geçerli olduğu, mide içeriğinin analizi ile ölüm zamanının belirlenmesinin ise tek başına çok anlamlı olmadığı biliniyor. Ölüm zamanının tahmininde adli serolojiye (bir suçun aydınlatılması için vücut sıvısının veya dokusunun immünolojik veya biyokimyasal yöntemlerle incelenmesi) ve adli mikrobiyolojiye göre yeni bir dal olan adli entomoloji (Ak İkinci, Ö., “Adli Tıbbın Minik Kahramanları: Böcekler”, *Bilim ve Teknik*, Kasım 2011) ve adli entomotoksikoloji (böceklerle ölüm zamanını belirleme) gibi yöntemler de kullanılmış, ancak hiç bir yöntem kesin sonuçlar verememiştir. Bu yüzden adli tıp alanında çalışan bilim insanları ölümden sonra mikrobiyal çeşitliliğin zamana bağlı olarak değişmesinden yola çıkarak ölüm zamanını hesaplamaya çalışıyor. Fare leşi, domuz leşi ve insan cesedi kullanılarak yapılan mikrobiyom analizleri sonucunda her ne kadar henüz istenen hassasiyette ölüm zamanı hesaplanamasa da mikropların ölümden sonraki davranışlarını görmek açısından çok önemli bilgiler elde edildi.

Alabama Eyalet Üniversitesi Adli Bilimler Bölümü'nden Dr. Gülnaz Javan ve ekibi kadavralardan topladıkları örneklerle iç organlardaki mikrobiyal florayı araştırıyor. Çalışmanın ilk basamağını ölümden sonra ceset üzerinde yaşamaya devam eden, ölümden sonra cesede yerleşen, cesette yayılan ve cesedin çürüme işlemine katılan mikropları tanımlamak oluşturuyor. Diğer çalışmaların aksine projede örnekleme için yüzey ya da yüze yakın bölgelerden alınan mikrobiyal örnekleri



Ölüm Sonrası Mikrobiyom

yerine ölüm sonrasında dış etmenlerden görece iyi korunan iç organlar (kalp, dalak, beyin, karaciğer, mümkün olduğunda da kan) inceleniyor. Dr. Javan ve araştırma ekibi bu çalışmalarını bilim dünyasına Yunanca ölüm anlamına gelen “*thanatos*” ve mikropların tamamı anlamına gelen “*microbiome*” kelimelerinin birleşiminden oluşan “*Thanatomiobiome*” (ölüm sonrası mikrobiyom) terimini kazandı. Çalışmada mikrobiyom analizi için seçilen bölgeler İMP dahil başka hiçbir çalışmada incelenmemiştir. Sonuçlar şaşırtıcı bir şekilde, sağlıklı insanda heterojen bir dağılım gösteren mikrobiyomun ölümden sonra homojen dağılım göstermeye başladığını gösterdi. Bu çalışmanın ilk sonuçları mikrobiyoloji camiasının prestijli dergilerinden *Journal of Microbiological Methods*'ta yayımlandı.

Projenin amaçlarından biri de özel bir moleküler biyoloji veya genetik eğitimi almamış adli tıp asistanlarının dahi kolayca uygulayabileceği bir örnekleme yöntemi tasarlamak ve kullanıma sunmak. Bunun için Javan ve ekibi, ölüm sonrasında geçen sürenin belirlenmesine yardımcı olan mikrobiyal türlere ait dizilimleri tanıyan çipler üreterek, DNA izolasyonu sonrası analiz sürecini otomatikleştiren bir sistem geliştirmeyi hedefliyor.



Bu çalışma NSF (National Science Foundation) HRD 1401075 no'lu proje ile desteklenmektedir.

Kaynaklar

- Koç, S. ve Can, M., Ölüm Kavramı ve Ölü Muayenesi. Birinci Basamakta Adli Tıp. İstanbul, İstanbul Tabip Odası: 18, 2011.
- Metcalf, J. L., Wegener, L. P., Gonzalez, A., Lauber, C. L., Knights, D., Ackermann, G., Humphrey, G. C., Gebert, M. J., Van, W. T., Berg-Lyons, D., Keepers, K., Guo, Y., Bullard, J., Fierer, N., Carter, D. O., Knight, R., “A microbial clock provides an accurate estimate of the postmortem interval in a mouse model system”, *Elife*. 2:e01104, Ekim 2013.
- Pechal, J., Crippen, T., Tarone, A., Lewis, A., Lewis, Tomberlin, J., ve Benbow, E., (2013). “Microbial Community Functional Change during Vertebrate Carrion Decomposition”, *PLoS ONE*, Cilt 8, Sayı 11, e79035, Kasım 2013.
- Hyde, E., Haarmann, D., Lynne, A., Bucheli, S., ve Petrosino, J., “The Living Dead: Bacterial Community Structure of a Cadaver at the Onset and End of the Bloat Stage of Decomposition”, *PLoS ONE*, Cilt 8, Sayı 10, e77733, Ekim 2013.
- Woese, C. R., ve Fox, G. E., “Phylogenetic Structure of the Prokaryotic Domain: The Primary Kingdoms”, *PNAS*, Cilt 74, Sayı 11, s. 5088-5090, Kasım 1977.
- Can, I., Javan, G. T., Pozhitkov, A. E., ve Noble, P. A., Distinctive thanatomiobiome signatures found in the blood and internal organs of humans”, *Journal of Microbiological Methods*, 106(0), s. 1-7, Ağustos 2014.