

DOI: 10.17986/blm.1340

Adli Tıp Bülteni 2021;26(1):40-45

Ağız Florasındaki Streptokokların Adli Bilimlerde Kimliklendirme Açısından Araştırılması

Investigation of Streptococci in Oral Flora in Terms of Identification in Forensic Sciences

Öğr. Gör. Buse Sabiha Bozaslan¹, Doç. Dr. Hüseyin Çakan²¹Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye²Adli Bilimler, İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Amaç: Yeni bir çalışma alanı olan ve adli bilimler içerisinde mikroskobik delillerin varlığından söz edilen adli mikrobiyoloji; değişen toplumsal yaşam sonucu, suç işleyenleri tanımlamak ve masumları korumak amacıyla, mikroorganizmaları tanımlayabilmek açısından önem kazanmıştır. Yapılan bu çalışma, ağız mikroflorasında yer alan streptokokların çeşitli objeler üzerinde olabileceği düşünülerek, bu mikroorganizmaların adli kimliklendirmede kullanılıp kullanılmayacağını araştırmak amacıyla planlanmıştır.

Yöntem: Çalışmada 50 kişinin ağız, elma, sakız ve sigara svapları olmak üzere 200 farklı svabın besiyerine ekim işlemi yapılmıştır. Kişilerin oral mikroflorasında var olan tüm mikroorganizmalar araştırılmıştır. Elde edilen verilere göre, bu mikroorganizmalardan en baskın türün alfa hemolitik streptokoklar olduğu belirlenmiştir. Kişilerin ağız içi floralarında nadir rastlanan bazı mikroorganizmaların varlığının ise o kişiyi kimliklendirme açısından özel kıldığı belirlenmiştir. Bu durumda herhangi bir yerde, herhangi bir olayda ve herhangi bir objede bıraktığı ısırik izlerinde var olan mikroorganizmaların, o kişiyi ele verecek bir delil niteliği kazandırdığını söylemek mümkün olmuştur.

Bulgular: Bu açıdan suç soruşturmasında şüpheli kişilerin var olan bozunmuş ya da yetersiz olan ve ısırik izlerinden elde edilen DNA prosedürünün işlemediği durumlarda veya genotipik yaklaşımlara ek olarak tamamlayıcı bir sonuç elde etmek amacıyla yapılan bu çalışma adli bilimlere kazandırılmıştır.

Sonuç: klinik açıdan ve adli bilimler açısından önemli olan bu bakterilere yani streptokoklara adli mikrobiyoloji açısından farklı bir yaklaşımla kimliklendirmeye katkı sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ağız florası, Adli Mikrobiyoloji, kimliklendirme, tükürük



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Öğr. Gör. Buse Sabiha Bozaslan, Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye
E-posta: busesabiha.bozaslan@uskudar.edu.tr
ORCID ID: orcid.org/0000-0002-9057-6972

Geliş tarihi/Received: 24.09.2020
Kabul tarihi/Accepted: 13.03.2021

ABSTRACT

Objective: Forensic Microbiology, which is a new field and mentioned about these microscopic evidences in forensic science, comes into question in terms of defining microorganisms for protecting innocents and defining guilty as a result of changing social life. Considering that oral microflora streptococcus might be on various objects, this study was planned to investigate whether these microorganisms could be used in forensic identification.

Methods: In this study, 200 different swab mediums, including mouth, apple, chewing gum and cigarette swabs of 50 people, underwent the culture growth process. All microorganisms of the individuals in oral microfloras were examined. According to the obtained data, alpha hemolytic streptococci was detected to be the most predominant species among these microorganisms. The presence of some rare microorganisms in individuals' oral floras was found to make them special for identification. In this case, it has been possible to say that microorganisms existing in the bite mark left in any place, in any event and in any objects will be an evidence that can cause that person to be caught.

Results: In this respect, this study, which is carried out in the case of degraded or insufficient DNA procedure obtained from the bite marks of the suspects in the criminal investigation or in order to obtain a complementary result in addition to genotypic approaches, has been brought to forensic sciences.

Conclusion: A contribution was made to identification with a different approach to these bacteria Streptococcus, which are important for clinics and forensic science.

Keywords: Oral flora, Forensic Microbiology, identification, saliva

GİRİŞ

Adli bilimlerde suç soruşturmasının en önemli bölümünü olay yeri incelenmesi ve buradan elde edilen bulgular oluşturur. Adli suç soruşturmasında olay yerinde bulunan ve olay ile ilişkili birçok materyal delil olabilmektedir. Gözle görülebilir bu delillerin yanı sıra; materyaller üzerinde görünmeyen mikroorganizmalar da delil olarak değerlendirilmektedir (1,2). Adli bilimlerin çalışma alanlarından biri olan adli mikrobiyoloji; değişen toplumsal yaşam sonucu, suç işleyenleri tanımlamak ve masumları korumak amacıyla mikroorganizmaları tanımlayabilmek açısından önem kazanmıştır. Bu açıdan son yıllarda popüler olmaya başlayan İnsan Mikrobiyom Projesi (Human Microbiome Project, HMP) 2007 yılında Amerika Ulusal Sağlık Enstitüsü (National Institute of Health, NIH) tarafından başlatılmıştır (3).

İnsan Mikrobiyom Projesi, İnsan Genom Projesi'nin deneysel bir devam projesi olarak geliştirilmiştir. Projenin amaçları arasında; insan vücudunda bulunan tüm mikroorganizmaları tanımlamak, insanlar arasındaki mikrobiyom farklılıklarını tanımlamak ve mikrobiyomların hastalıklarla ilişkilendirilip ilişkilendirilemeyeceğini araştırmak gibi hedefler bulunmaktadır (4).

İnsan vücudunda tanımlanan mikroorganizmaların %26'sı oral florada bulunmaktadır. İnsan Mikrobiyom Projesi kapsamında aynı zamanda İnsan Ağız Mikrobiyom Projesi (Human Oral Microbiome, HOM) de yürütülmekte ve İnsan Ağız Mikrobiyom Veritabanı (Human Oral Microbiome Database, HOMD) (www.homd.org) oluşturulmaktadır. Bu sayede farklı kişilerdeki benzer ve değişken bölgelerde, farklı zamanlardaki bakteri topluluklarının filogenetik ağaçtaki uzaklık ölçümü analizi ve tükürük mikrobiyomu çalışıldığı zaman; bu özel mikrobiyota ajanlarının kişinin ırk ve etnik kökeni ile yakından ilişkili

olduğunu göstermiştir. Bu bilgi gelecekte tükürükten adli tanımlamada yararlanabilme olasılığını göstermektedir (5).

Mikroorganizmalar her yerde bulunur ama çıplak gözle bakıldığı zaman hiçbir yerde yok gibidirler. Olay yerinde çeşitli objeler üzerinde bulunabileceği gibi kişilere ait biyolojik kanıtlar üzerinde veya kişilerin bedenleri üzerinde bulunabilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, insan bedeni yüzeyindeki bakteri topluluklarının tespitinin, adli bilimlere yeni bir bakış açısı getirebileceği gösterilmiştir. Kişiler, vücutları üzerindeki bölgelerde kendilerine özgü mikroorganizmalar taşırlar. Mikroorganizmaların olay yerinde bulunabileceği biyolojik kanıtlar ise; tükürük, kan, semen gibi serolojik sıvılar olabilmektedir. Mikroorganizma içeriği açısından zengin ve biyolojik bir sıvı olan tükürüğün biriktiği ısırk izlerinin özellikleri tıpkı parmak izleri gibidir ve izlerde bile farklılık taşımaktadır (6,7).

Dişlerin etki ettikleri yüzeylerdeki değişim, bozulma ve bırakılan izler; ısırk izleri olarak tanımlanır. Adli olguların incelenmesinde ısırk izleri, olay yerinde; cinsel saldırılarda, çocuk istismarında ve kişisel savunma gibi olgularda görülebilmektedir. Adli olgularda genellikle ısırk izleri, mağdur veya failin üzerinde olması durumunda önem kazanmaktadır. Bazı olgularda ısırk izleri yiyecek ve cansız materyaller üzerinde de bulunabilmektedir. Bu durumda ısırk izleri, olayı aydınlatma özelliği açısından büyük önem taşımaktadır. İsrırma eylemi sırasında dişlerin materyal üzerinde bıraktığı izlerde tükürük salgısı da birikmektedir. Bu özelliği açısından tükürük olay olgusu incelemelerinde biyolojik bir delil olarak kategorize edilir (6,7).

İsrık izleri suç kapsamında meydana geldiğinde; adli bilimcilere, fiziksel ve biyolojik kanıtlar sağlamaktadır. İsrık izleri olay yerinde; herhangi bir objede olabildiği gibi mağdur veya suçlu kişilerin vücutlarında bulunabilmektedir. İsrık

izlerinde aynı zamanda; bir vücut sekresyonu olan tükürük birikebilmektedir (8-12).

Tükürük, içerisinde çeşitli mikroorganizmaları barındıran kompleks bir vücut sıvısıdır. Ağız mikroflorası açısından bakıldığında tükürük içerisinde oransal olarak en fazla bulunan mikroorganizma streptokok türleridir (13). Çalışmada; oral mikroflorada var olan streptokokları, tanımlayıp ısırılan objeler (elma, sakız, sigara vb.) deki streptokoklarla karşılaştırarak; bu mikroorganizmaların adli kimliklendirme açısından kullanılıp kullanılmayacağına tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışma sonucunda olay yerinden elde edilen deliller üzerindeki ısırık izinden elde edilen, biyolojik bir delil olan tükürüğün içinde var olan mikroorganizmaların, kanıtlanması esasına dayanarak suç soruşturmasına yeni bir bakış açısı kazandırılması hedeflenmektedir. Aynı zamanda ağız mikroflorası içinde var olan ve popülasyonda sadece o kişiye ait mikroorganizmaların tespit edilmesi; kişilerin o popülasyonda diğer bireylere göre mikrobiyolojik açıdan fark oluşturup oluşturmayacağına araştırılması da hedeflenmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışmada kullanılan örnekler, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü çalışanları ve öğrencileri arasından gönüllü 50 kişiden toplanmıştır. Tüm gönüllüler bilgilendirilmiş gönüllü onam formunu imzalayarak çalışmaya dahil olmuştur. Her bir gönüllüden ilk önce ağız içlerinden svaplar alındı. Daha sonra; bu kişilerden modül yiyecek örneği olarak elma ısırıkları, modül çiğneme materyali olarak sakız çiğnemeleri ve modül obje olarak sigara izmaritini ağızlarında belli bir süre (~3-4 dk) tutmaları istendi. Kişilerin ısırıkları elma üzerindeki ısırık izlerinden, çiğnedikleri sakız üzerinden ve ağızlarında tuttıkları sigara izmaritinden ayrı ayrı svaplar alındı. Alınan svaplar herhangi bir kontaminasyonu önlemek amacıyla steril kaplar içerisine alındı ve soğuk zincir korunarak laboratuvar ortamına taşınmıştır.

Alınan tüm örneklerle sırasıyla fenotipik identifikasyon incelemeler ile konvansiyonel mikrobiyolojik kültür analiz yöntemleri uygulandı. Gönüllü kişilerden steril koşullarda alınan svap örnekleri, hazırlanan Koyun Kanlı Agar, Çikolatalı Agar ve Endo Agar besiyerlerine azaltma yöntemi uygulanarak ekildi. Ekim yapılan besiyerleri, 37°C'de 24-48 saat etüve alındı. Uygun hazırlanan preparatlar, fiksasyondan sonra Gram boyama prosedürüne tabi tutuldu. Boyanmış preparatlara, 100x büyütmede immersiyon yağı damlatılarak; ışık mikroskopunda mikroorganizmaların morfolojileri Gram pozitif ve Gram negatif olmaları açısından incelenmiştir.

Kullanılan önemli biyokimyasal metabolik testler ile bakteriler genel gruplara ayırıldı. Gram pozitiflerin ayırımında önemli bir rol oynayan Katalaz testi, mikroorganizmalarda bulunan katalaz enzimi, hidrojen peroksiti, su ve hidrojene ayırır. Tepkime sırasında gaz çıkışı oluşmasına dayanan bir testtir.

Bütün stafilokoklar katalaz enzimi üretirken; streptokok türleri katalaz enzimi üretmez. Bu durumda streptokoklar katalaz negatif olarak değerlendirildi. Basitrasin ve Trimetoprim/sulfametoksazol testi, besiyerindeki şüpheli streptokok kolonisi seçilerek, kanlı agar besiyerinin tüm yüzeyine ekimi yapıldı. Ticari olarak satılan diskleri besiyerinin ortasına yerleştirildi ve 37°C'de 24 saat etüve alınarak, oluşturdukları zon çapı ile duyarlılıkları değerlendirildi.

Optokin duyarlılık testi, besiyerinde streptokok şüphesi taşıyan koloni seçilerek öze yardımı ile koyun kanlı besiyerinin tüm yüzeyine yoğun bir şekilde ekimi yapıldı. Ticari olarak satılan optokin diski kolonilerin ortasına yerleştirildi ve 37 °C'de 24 saat etüve alındı ve disk çevresindeki zon çapı değerlendirildi. Ayrıca ticari identifikasyon sistemleri olan API 20 Strep ve RapID STR tayin şeridi, biyokimyasal şekerlerin enzimatik aktivitesi ya da fermentasyonunun belirlenmesi için substratlar içeren mikro tüplerden oluşmaktadır. Bu aktivitelerin oluşup oluşmaması durumlarında; kit içeriğindeki veri tabanından yararlanılarak, örneklerde bulunan mikroorganizmaların identifikasyon tayini yapıldı.

İstatiksel Analiz

Ayrıca, Veriler SPSS versiyon 22 programında istatistiksel olarak; ağız, elma, sakız ve sigara ortamlarında alfa hemolitik Streptokok plak gelişim yüzdelerinin beta hemolitik Streptokok, Koagülaz Negatif Staphylococcus (KNS) ve Nessleria sp. bakterilerinin plaklara göre dağılım yüzdeleri ile karşılaştırması bağımlı gruplar için ki-kare testi ile yapılarak değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya; yaşları 20-63 olan %52'si erkek %48'i kadınlardan oluşan 50 farklı kişi katılmıştır. Bu kişilerden; ağız, elma, sakız, sigara modül materyalleri olmak üzere 4 farklı svap örneği alınarak; toplamda 200 svap örneğinin, 3 ayrı besiyeri plağına ekimleri sonucunda gözlenen mikroorganizma türleri ve oranları belirlenmiştir.

Toplamda 50 kişiden alınan, 50 modül plakta gözlenen mikroorganizma türleri ve oransal olarak yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir. Çalışmada 50 kişiden, 4 farklı materyal üzerinden alınan svap örneklerinin besiyeri plaklarına ekilmesiyle streptokok dışında üreyen mikroorganizma türlerine ait veriler grafik haline getirilmiştir (Şekil 1).

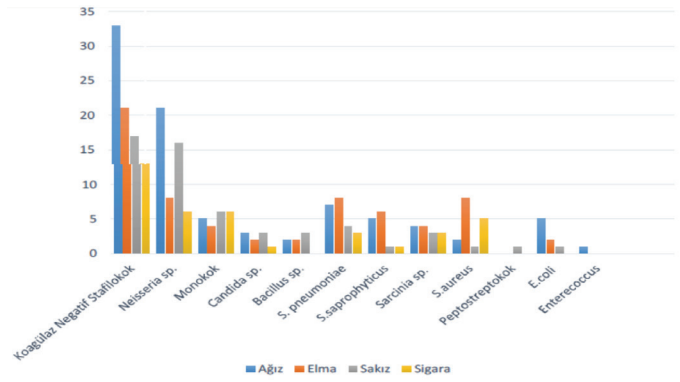
Şekil 2'de ise; modül materyallere göre üreme gösteren sadece streptokokların alfa ve beta hemolitik türleri ve 50 kişiden alınan materyallerde bulunma sıklığının dağılımı gösterilmiştir. İstatistiksel veri analiz yöntemleri ile ağız, elma, sakız ve sigaradan alınan örneklerde, plak gelişme oranı en yüksek bakteri olan alfa hemolitik Streptokok'ların plak gelişme oranları beta hemolitik Streptokok, KNS ve Nessleria sp. yüzdeleri ile karşılaştırıldı. Elde edilen sonuçlara göre; elma üzerinden alınan örneklerde KNS plak üreme oranı ile alfa

hemolitik Streptokok üreme oranı arasında fark görülmezken ($\chi^2= 2.793$, df: 1, $p>0,05$), diğer tüm karşılaştırmalarda alfa hemolitik Streptokok üreme oranı, dört ortamda da, diğer üç bakteriden anlamlı derecede yüksek bulundu (Sigarada KNS için $\chi^2= 5.260$, $p<0,05$; diğer tüm karşılaştırmalar $p<0,001$).

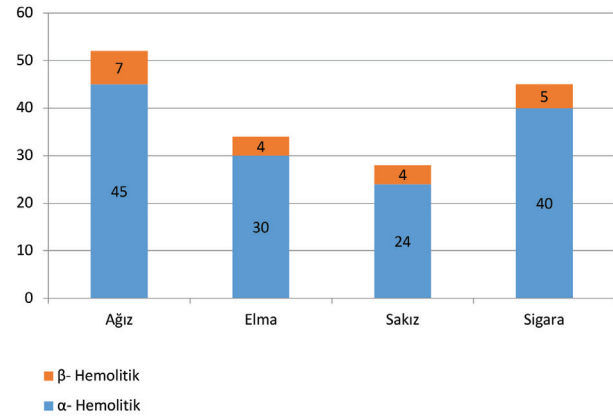
TARTIŞMA

Adli bilimlerin alt dallarından biri olan adli mikrobiyoloji, suçluyu tanımlamak amacıyla, mikroorganizmaları tanımlayabilmek için oldukça önemlidir. Ayrıca insan vücudunun farklı bölgelerinde bulunan mikroorganizmalar, birbirinden farklı olduğundan, adli biyolojik kanıtların doku kaynağını belirlemek için ek araştırma değerinde elde edilebilir. Dolayısıyla insan mikrobiyomu suçlara karışan, kişileri tanımlamak için kullanılacak dahil ya da dışlamak hedef olabilir (6).

Bu çalışmada; ısırık izlerinin sadece fiziksel özelliklerini incelemenin yanı sıra biyolojik özelliklerine de mikrobiyolojik açıdan değerlendirmek istenildi. Böylece var olan ısırık izlerini DNA uygulamalarına tamamlayıcı bir çalışmayla daha görünür ve kesin deliller olarak bakmamızı sağlayacak yeni bir pencere açmak hedeflenmiştir. Bu açıdan son zamanlarda mikrobiyolojiye yeni yaklaşımlar getiren; İnsan Mikrobiyom Projesi, İnsan Genom Projesi'nin deneysel bir devam projesi olarak geliştirildi. Bu proje ile vücutta tüm bölgelerin kendine ait bir mikrobiyotaya sahip olduğu gösterilmiştir (5). Mikrobiyal



Şekil 1. Streptokoklar dışında üreyen mikroorganizma türlerinin modül materyallere göre dağılımı



Şekil 2. Streptokok türlerinin modül materyallere göre dağılımı

Tablo 1. Gözlenen mikroorganizma türleri ve plaklara göre dağılımı

Mikroorganizma türü	Svap alınan örnek modüller							
	Ağız modülü		Elma modülü		Sakız modülü		Sigara modülü	
	Plak sayısı	Oran	Plak sayısı	Oran	Plak sayısı	Oran	Plak sayısı	Oran
Alfa Hemolitik Streptokok	45 plak	%90	30 plak	%60	40 plak	%80	24 plak	%48
Beta Hemolitik Streptokok	7 plak	%14	4 plak	%8	5 plak	%10	4 plak	%8
KNS (Koagülüz Negatif Stafilokok)	33 plak	%66	21 plak	%42	17 plak	%34	13 plak	%26
Neisseria sp.	21 plak	%42	8 plak	%16	16 plak	%32	6 plak	%12
Micrococcus sp.	5 plak	%10	4 plak	%8	6 plak	%12	4 plak	%8
Candida ssp.	3 plak	%6	2 plak	%4	3 plak	%6	1 plak	%2
Bacillus sp.	2 plak	%4	2 plak	%4	3 plak	%6	-	-
Streptococcus pneumoniae	7 plak	%14	8 plak	%16	4 plak	%8	3 plak	%6
Staphylococcus saprophyticus	5 plak	%10	6 plak	%12	1 plak	%2	1 plak	%2
Sarcinia sp.	4 plak	%8	4 plak	%8	3 plak	%6	3 plak	%6
Staphylococcus aureus	2 plak	%4	8 plak	%16	1 plak	%2	5 plak	%10
Peptostreptococcus sp.	-	-	-	-	1 plak	%2	-	-
E.coli sp.	5 plak	%10	2 plak	%4	1 plak	%2	-	-
Enterococcus sp.	1 plak	%2	-	-	-	-	-	-
Toplam plak	50 plak		50 plak		50 plak		50 plak	

parmak izlerimiz ilerleyen bilimimizin güzel bir örneğidir. Projenin amaçları arasında; insan vücudunda bulunan tüm mikroorganizmaları tanımlamak, insanlar arasındaki mikrobiyom farklılıklarını tanımlamak ve mikrobiyomların hastalıklarla ilişkilendirilip ilişkilendirilemeyeceğini araştırmak gibi hedefler bulunmaktadır (7,12-14).

Mikroorganizmalar, olay yerinin görünmeyen fakat ortaya çıkarıldığında doğru sonuca ulaştıran küçük canlılardır. Buradan yola çıkarak ısırk izlerinde biriken tükürük örneklerinin mikrobiyolojik açıdan ortaya koyduğumuz zaman adli bilimlere, adli mikrobiyoloji açısından katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Elde edilen verilere göre; bu mikroorganizmalardan en baskın tür olarak Tablo 1'de görüldüğü gibi alfa hemolitik streptokoklar olduğu söylenebilmektedir. Bunun dışında farklı türlerin ağız florasında bulunması yaptığımız laboratuvar tarama sonuçlarına göre ve literatür çalışmalarında da benzer olarak; kişilerin beslenme, yaş, cinsiyet, restoratif dişlerde oluşan galvanik akım, ağız içi pH değeri, yabancı cisim ısırma alışkanlığı gibi çeşitli şartlardan kaynaklandığını düşünmekteyiz (13-16).

Tablo 1'deki verilere göre tüm plaklar incelendiğinde en yoğun mikroorganizma içeren örnekler, ağız svaplarının ekildiği plaklar olmaktadır. Daha sonra ise kişilere; yaklaşık 3-4 dk. çiğnetilmiş sakızlardan alınan svapların ekildiği plaklar gelmektedir. Sonrasında kişilerden; ısırılması istenen sert ve mevsim dahilinde olan elmalardaki ısırk izlerinden alınan svapların ekildiği örnekler gelmektedir. Son olarak en az yoğunlukta mikroorganizma bulunduran örnekler ise; sigara izmaritinden alınan svapların ekildiği örnekler olmuştur. Bu durum, materyalin ağızda ne kadar süre tutulduğu ve ağızın hangi anatomik yapılarına değdirildiği ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bilindiği üzere sakızı çiğnemek için; dil, diş, damak, dudaklar gibi tüm ağız içi yapılar bu eyleme dahil olmaktadır ve sakızın yumuşaması için geçen süre, diğer materyallere göre daha fazla olmaktadır. Bu nedenle ağız içi var olan mikroorganizma florasını oldukça fazla bir şekilde üzerinde taşıdığını göstermektedir.

Tüm bu mikroorganizmalar arasından çalışmanın asıl amacı olan streptokoklara göz atacak olursak; kişilerden alınan tüm örneklerde, aynı hemoliz (α/β) tipinde olmak koşuluyla, genel olarak varlığı saptanmıştır. Yani ağız svabının ekildiği plakta gözlenen bir alfa hemolitik streptokok aynı şekilde elma, sakız ve sigara svaplarının ekildiği plaklarda da gözlenmiştir. Bu durum bize streptokokların izlediği yayılcı stratejiyi avantaja çevirmemize olanak sağlamaktadır.

Şöyle ki oral mikroflorasını bildiğimiz bir kişinin herhangi bir objede bıraktığı ısırk izlerinde var olan mikroorganizmaları tespit ettiğimizde o kişiye ulaşma şansımızı artırmış olabileceğinin bir göstergesi olarak değerlendirilebileceğini düşünülür.

SONUÇ

Bu çalışmada ağız mikroflorasında var olan streptokokları pahalı ve farklı ekipmanlar gerektiren genotipik tanımlamanın aksine; fenotipik ve morfolojik özelliklerinden yararlanarak tanımlamak ve tanımlanan bu canlıların kişilere özgü materyallere bulaşıp bulaşmadığını kontrol ederek kimliklendirme amaçlanmıştır. Hedefimize göre; gerçekten de oral mikro florada var olan streptokoklar kişilerin bıraktığı ısırk izlerindeki tükürükte birikiyor ve ısırk izini kişiye özel olabileceğini bize göstermektedir. Ayrıca diğer oral floradaki nadir bulunan mikroorganizmalar bize kişinin diğer kişilere göre ne kadar özgün ve karakteristik olduğunu ifade etmektedir.

Mikrobiyota profilleri, kişilerin nerelerde bulduklarını ya da kimlerle temas ettiği ile ilgili, kişileri soruşturma aşamasında dışlama veya dahil etme açısından kullanılabilir. İnsan vücudunda yaşayan ve kişilerin temas ettikleri nesnelere bulaşabilen bu mikrobiyal toplulukların, yakın tarihli çalışmalarda; bireyler arasında güçlü farklılıklar ortaya konulmuştur. Bu durum bireylerin benzersiz mikrobiyal parmak izlerine sahip olabileceğini göstermiştir.

Teşekkür

Bu çalışmada yer alan istatistiksel hesaplamalarda desteklerini esirgemeyen İstanbul Üniversitesi Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Gökhan Ersoy hocamıza teşekkürlerimizi sunarız.

Etik

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma için Helsinki Bildirgesi kriterleri göz önünde bulundurulmuştur.

Hasta Onayı: Tüm gönüllüler bilgilendirilmiş gönüllü onam formunu imzalayarak çalışmaya dahil olmuştur.

Danışman Değerlendirmesi: İç danışmanlarca değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Konsept: H.Ç., Dizayn: H.Ç., Veri Toplama veya İşleme: B.S.B., Analiz veya Yorumlama: B.S.B., Literatür Arama: B.S.B., Yazan: H.Ç., B.S.B.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 20884 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

1. Wickenheiser RA. Trace DNA: a review, discussion of theory, and application of the transfer of trace quantities of DNA through skin contact. *J Forensic Sci.* 2002;47(3):442-450.
2. Fisher BAJ. *Techniques of crime science investigation.* Florida: CRC Press; 2004:208.

3. Peterson J, Garges S, Giovanni M, McInnes P, Wang L, Jeffery A, et al. The NIH human microbiome project. *Genome Res.* 2009;19:2317-2323. <https://doi.org/10.1101/gr.096651.109>.
4. Metcalf JL, Xu ZZ, Bouslimani A, Dorrestein P, Carter DO, Knight R. Microbiome tools for forensic science. *Trends Biotechnol.* 2017;35(9):814-823. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2017.03.006>.
5. Gupta VK, Paul S, Dutta C. Geography, ethnicity or subsistence-specific variations in human microbiome composition and diversity. *Front Microbiol.* 2017;8:1162. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01162>.
6. Çakan H. Adli bilimlerde mikrobiyota. 16. Adli Bilimler Kongresi; 2019 4-7 Nisan İzmir, 2019; 31-32.
7. Kaya A. Adli bilimlerde insan el florasındaki bakterilerin kimliklendirme amaçlı kullanımı [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul: Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü; 2018.
8. Petrisor IG, Kitts C. Advances in forensic microbiology. *Environ Forensics.* 2004;5(2):59-60.
9. Jung J, Yoon K, An S, Lee JW, Ahn ER, Kim YJ, et al. Rapid oral bacteria detection based on real-time PCR for the forensic identification of saliva, *Sci Rep.* 2018;8:10852. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29264-2>.
10. Tsai L, Su C, Lee JC, Lu YS, Chen HC, Lin YC, et al. The detection and identification of saliva in forensic samples by RT-LAMP. *Forensic Sci Med Pathol.* 2018;14(4):469-477. <https://doi.org/10.1007/s12024-018-0008-5>.
11. Mahajan A, Batra A, Khurana BS. Role of bitemark analysis in identification of a person. *The Global Journal of Medicine and Public Health.* 2012;1(1):56-59.
12. Anzai E, Hiarata M, Nunes F, Melani R, Oliveria R. DNA extraction from human saliva deposited on skin and use in forensic identification procedures. *Braz Oral Res.* 2005;19(3):216-222. <https://doi.org/10.1590/S1806-83242005000300011>.
13. Breeze R, Budowle B, Schutzer S. Adli Mikrobiyoloji, Çevr. Prof. Dr. Özdem Anđ, Ankara, Nobel Tıp, 2011.
14. Marsh PD. Role of the oral microflora in health. *Microb Ecol Health Dis.* 2000;12:130-137. <https://doi.org/10.1080/089106000750051800>
15. Turnbaugh PJ, Ley RE, Hamady M, Fraser-Liggett CM, Knight R, Gordon JI et al. The human microbiome project. *Nature.* 2007;449:804-810. <https://doi.org/10.1038/nature06244>
16. Klaus K, Eichenauer J. Oral microbiota carriage in patients with multibracket appliance in relation to the quality of oral hygiene. *Head Face Med.* 2016;12(1):28. <https://doi.org/10.1186/s13005-016-0125-x>.