

# STREPTOCOCCUS SOBRINUS VE DIŞ ÇÜRÜĞÜ ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Ali Rıza Alpöz<sup>1</sup> Cemal Eronat<sup>2</sup>

Yayın kuruluşuna teslim tarihi : 20.1.1995

Yayına kabul tarihi :6.11.1995

## Özet

*Streptococcus sobrinus* *Streptococcus mutans*'dan sonra insanlarda diş plağı ve tükürükten sıklıkla izole edilen bir mutans streptokoklar grubu üyesidir. Yapılan son çalışmalarda bu bakterinin arayüz çürüklerinden sorumlu bir bakteri olabileceğine değinilmekte ve *S.mutans*'dan daha fazla çürük yapıcı olabileceği belirtilmektedir. Bu makalede *Streptococcus sobrinus* bakterisinin diş çürüğü üzerindeki rolü, literatür taraması yapılarak irdelenmiş, ve çalışmaların sonuçları *S.sobrinus*'un çürük yapıcı bir bakteri olduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar sözlükler:** *Streptococcus sobrinus*, diş çürüğü.

## GİRİŞ

Diş çürüğü, ağız bakterileri tarafından meydana getirilen asitlerin sebep olduğu, mine, dentin ve sement dokularının progressif olarak yıkımı ile karakterize olan bir hastalıktır. Bu bakteriler fermente edilebilir karbonhidratları bir enerji kaynağı olarak kullanırlar ve bu kullanım sonunda laktik ve asetik asit oluştururlar. Diş plağında bu tür bakterilerin bulunması durumunda da, meydana getirilen asit diş sert dokularında çözünmelere sebep olur (36,38).

Diş dokusundaki minerallerin çözünmeleri, hidroksilapatit yapısında dekalsifikasyonlar ile başlar. Çözünmelerin başladığı andaki pH değeri kritik değer olarak bilinir, ve 5.0 ile 5.5 arasındadır. Tükürüğün tamponlama kapasitesinden dolayı minedeki minerallerin çözünmesi işlemi nispeten yavaştır. Diş plağındaki pH değeri 5.5'in üzerine çıktığı zaman tükürük ve diş plağındaki mineraller çökmeye başlarlar ve mine üzerinde remineralizasyon meydana gelir. Buna rağmen fermente edilebilir karbonhidratlar diş plağı ile sık olarak karşılaştığı zaman bu denge çözünmeler halinde bozulur ve bu durumda minedeki kris-

## THE ROLE OF STREPTOCOCCUS SOBRINUS ON DENTAL CARIES

### Abstract

*Streptococcus sobrinus*, which is a member of the *Mutans streptococci* group, can be easily isolated from human saliva and the dental plaque after *Streptococcus mutans*. Recently, the researches state that this bacterium could be the cause of approximal caries and could be more cariogenic than *Streptococcus mutans*. In this article the role of the bacterium of *Streptococcus sobrinus* on dental caries was studied through the search of the literature and the results indicated that *S. sobrinus* was cariogenic.

**Key words:** *Streptococcus sobrinus*, *sobrinus*, dental caries.

tal yapı kaybolmaya başlar. Böyle bir durumda kaybolan dokunun tekrar remineralize olması mümkün değildir (25,36).

Mutans streptokoklar ve Laktobasiller, diş çürüğünün oluşmasındaki bu asidojenik etkiye sahip olan bakterilerdir. Bu bakteriler asit meydana getirirler ve bu bakterilerin diş çürüğü üzerindeki rolleri hakkında yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır (1,33,50). Laktobasiller'in diş çürüğünün başlamasında çok önemli bir rol oynamadıkları, fakat özellikle başlamış olan çürük lezyonunun ilerlemesi ve gelişmesinde (dentin çürüğü) önemli bir rol oynadıkları gösterilmiştir (25).

*S.mutans* ve *S.sobrinus* bakterileri mutans streptokokları grubunda yer alan ve insanlarda diş plağı ve tükürükten sıklıkla izole edilen mutans streptokok grubu bakterilerdir. *Streptococcus mutans* bakterisinin diş çürüğü üzerindeki rolü Loesche adlı araştırmacı tarafından çok geniş bir şekilde incelenmiştir (36). Loesche, *S.mutans*'ın oklüzal fissürlerde ve düzgün mine yüzeylerindeki diş çürüğünün başlamasında çok önemli bir rol oynadığını belirtmektedir.

1 Dr Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı

2 Prof Dr Ege Üniversitesi Diş Hek Fak Pedodonti Anabilim Dalı

Streptococcus sobrinus ilk defa 1983 yılında Coykendall tarafından tanımlanmış bir bakteridir. Mutans streptokokları grubunda yer alır ve serotipi de ve g olarak isimlendirilir (12). Bu bakteri üzerinde son yıllarda yapılan yoğun çalışmalar, S.sobrinus'un arayüz çürüklerinin başlamasından sorumlu tutulabilecek oldukça çürük yapıcı özelliklere sahip bir bakteri olduğunu göstermektedir (29,34).

Bu makalenin amacı Mutans streptokokları grubunda yer alan, insanlarda gerek tükürük ve gerekse diş plağından Streptococcus mutans'dan sonra sıklıkla izole edilen bir mutans streptokok üyesi olan Streptococcus sobrinus bakterisinin diş çürüğü üzerindeki rolünün irdelenmesidir.

### MUTANS STREPTOKOKLAR'IN SINIFLANDIRILMASI

İlk defa 1924 yılında Clarke (36), çürük lezyonlarından küçük, gram pozitif kokobasilleri izole etmiş ve değişken (mutant) koloni morfolojileri gösterdiğinden dolayı bu bakteriyi Streptococcus mutans olarak isimlendirmiştir. Son yıllarda yapılan serolojik tiplendirme çalışmaları Mutans streptokokları grubunda yer alan ve serolojik farklılıklar gösteren 7 farklı serolojik grubun var olduğunu göstermiştir (2,6,39).

Bu serolojik farklılıkların yanında bu grup içinde yer alan bakteriler arasında biyokimyasal farklılıklarında bulunduğu gösterilmiştir (19,24). Bu biyokimyasal farklılıklar, farklı şekerlerin fermentasyonu, hidrojen peroksit üretimi, basitrasin duyarlılığı ve hücre duvarı karbonhidrat yapısı gibi faktörleri kapsamaktadır.

DNA yapısındaki guanine-cytosine analizleri bazı serotipler arasında çok bariz farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur (8).

Gerek serolojik ve gerekse biyokimyasal farklılıklar bütün serotipleri aynı tür içine koymayı imkansız kılmaktadır ve bu farklılıklar DNA homoloji çalışmalarında da gösterilmiştir (10).

Tüm bu verilerin ışığında üç yeni tür tanımlanmıştır. Bu türler; Streptococcus cricetus (serotip a), Streptococcus rattus (serotip b) ve Streptococcus sobrinus (serotipler de ve g) dir. Geri kalan serotipler ise Streptococcus mutans (serotipler c,e ve f) olarak isimlendirilmiştir (12). Daha sonra yapılan DNA homoloji çalışmalar insan orjinli olmayan Streptococcus ferus, Streptococcus macacae ve Streptococcus doömei bakterilerini de Mutans streptokoklar grubuna dahil etmiştir

(3,51). Sınıflandırmadaki karışıklığı önlemek amacıyla S. mutans ve S.sobrinus'unda içinde bulunduğu tüm bu bakteriler bugün "mutans streptokoklar" olarak adlandırılmaktadır.

Mutans streptokoklar grubu bakterilerin heterojenitesi üzerine yapılan diğer çalışmalarda, Russell "sodiumdodecylsulphate hollyacyrylamide gelelectrophoresis" yöntemi ile hücre duvarı proteinlerindeki farklılıkları bildirmiştir (40). Ribozomal RNA homoloji çalışmalarında da Schleifer, mutans streptokoklar arasındaki farklılıkları saptamıştır (42).

Biyokimyasal reaksiyonlara göre bu bakterilerin tanımlanmaları şeker fermentasyonu esasına dayanmaktadır (3,19,39). Fakat, De Soet ve ark. (13) sadece şeker fermentasyonu özelliğine dayanılarak mutans streptokokların birbirlerinden ayırd edilemeyeceğini belirtmektedirler ve bu yöntemle % 25-30 oranında yanlış tanımlama yapıldığını bildirmişlerdir. Bu konudaki en güvenilir ayırıcı teşhis metodu DNA-DNA homoloji çalışmalarıdır (9). Fakat bu yöntem rutin bir tanımlama metodu olamamaktadır, zira yoğun ve titiz bir çalışmanın dışında ileri teknik imkanlar gerektirmektedir (15). Yine bu bakterilerin birbirlerinden ayırdedilmelerinin sağlanması amacıyla spesifik antiserumların kullanıldığı serolojik tanımlama yöntemleri de uygulanmıştır (5,24,45). Serolojik çalışmalarda mutans streptokokları grubuna ait bakteriler arasında bazen çapraz reaksiyonlar meydana gelmektedir. Bu reaksiyonların hücre duvarı karbonhidrat yapısındaki benzerlikten meydana geldiği bildirilmiştir (7,26).

### Epidemiyoloji

Mutans streptokoklar tükürük ve diş plağından değişik oranlarda izole edilmektedir. S. mutans için bu oran % 50 ila % 100 arasında değişirken, S.sobrinus'un tükürük ve diş plağından izolasyon sıklığı % 0 ile % 60 arasındadır (15,16,28,32). Pekçok tanımlama ve sınıflandırma güçlüğüne rağmen S.sobrinus insanda tükürük ve diş plağından sıklıkla izole edilmektedir. Elde edilen bilgiler, bu bakterilerin ağız boşluğundaki varlığının şimdiye kadar tam olarak bilinmediğini göstermektedir. Bu konu üzerinde yapılmış olan pekçok çalışmada bakteriler seçici besiyeri üzerinden izole edilerek daha ileri serolojik testlere tabi tutulmuş ve bu çalışmaların büyük çoğunluğunda MSB (Mitis Salivarius basitrasim) agar kullanılmıştır (23). Oysa artık günümüzde MSB agarın mutans streptokoklar için ideal bir seçici besiyeri

olmadığı gibi, *S.sobrinus*'un üremesini inhibe ettiği de gösterilmiştir (31,35,41,44,48,29). Bu yüzden kanımızca ağız mikrobiyolojisi çalışmalarında bu besiyerinin yaygın olarak kullanılmasından dolayı *S. sobrinus*'un, gerçek prevalansı ortaya çıkartılamamış olabilir. *S.sobrinus*'un diş plağı ve tükürükteki gerçek prevalansının yayınlanan çalışmalardakinin aksine daha yüksek olduğu, De Soet adlı araştırmacı tarafından iddia edilmektedir (14,15).

Huis In't Veld ve ark.ları (30) ve Masuda ve ark.ları (37), diş çürüğü aktivitesi ile *S.sobrinus* prevalansı arasındaki pozitif bir bağlantının bulunduğunu gösteren sonuçlar yayınlamışlardır.

*S.sobrinus* ve diş çürüğü arasındaki en belirgin kanıt Huis In't Veld ve ark.ları tarafından gösterilmiştir (30). Fitzgerald ve ark.ları (20), Amerika Birleşik Devletlerinde genç ve yaşlı bireyler arasında *S.mutans* ve *S.sobrinus* prevalansları arasında fark bulamamışlardır. Benzer sonuçlar İngiltere'de Beghton ve ark.ları (4) tarafından da yayınlanmıştır. Emilson ve Thorselius (18), yaşlı bireylerde *S.sobrinus*'un izolasyon sıklığını % 44 olarak bulmuşlar ve protez taşıyan bireylerde prevalansın daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

*S.sobrinus*'un ağızdaki yerleşim yeri hakkında yapılan çalışmalar, *S.mutans*'ın sıklıkla oklüzal fissürlerde bulunmasına rağmen, *S.sobrinus*'un ara yüzlerde daha fazla sıklıkla izole edildiğini ve bu iki farklı mutans streptokoklar türünün ağızda farklı yerleşim bölgelerini seçtiğini göstermiştir (29,30,34,37). Bu bulgu hayvan çalışmaları ile de desteklenmiştir. *S.mutans* ve *sobrinus* sıçanlara mix kültürler halinde verildiğinde *S.sobrinus*'un ara yüzlerde yerleştiği ve kolonize olduğu gösterilmiştir (30).

#### *Virülans*

Mutans streptokoklar, iki virülans faktörüne sahiptirler. Birincisi bakterinin mine yüzeyine ve diş plağına olan yapışma özelliği ile ilgili, ikincisi ise oluşturulan asit ile ilgilidir (25). Ortamda sakkaroz'un bulunduğu durumlarda oluşturulan ekstrasellüler polisakarit (glükan) oluşumu mutans streptokokların diş yüzeyine olan yapışma kapasitesini artırır (22).

İkinci virülans faktörü ise asit oluşturma kapasitesidir. Bu faktör, üzerinde en çok çalışılan konu olmuştur (14,47). Bazı araştırmacıların *S.mutans* ve *S.sobrinus*'un asit üretimleri arasında fark olmadığını gösteren sonuçlar yayınlamalarına

karşın (27,47), diğer araştırmacılar *S.mutans* ve *S.sobrinus* arasında asit oluşturma kapasitesi açısından önemli farklar bulunduğunu belirtmektedirler (14,43).

De Soet ve ark.ları (14,15) asit üretim kapasitelerini ölçerek *S.sobrinus*'un, *S.mutans*'dan daha asidojenik olduğunu yayınlamışlardır.

*S.sobrinus*'un daha fazla GTF (Glucosyltransferases) enzimi ve asit üretimi nedeniyle *S.mutans*'dan daha fazla çürük yapıcı olduğu kanısını uyandırabilir. Fakat bu tür çalışmaların uzun yıllar saklanmış laboratuvar suşları ile yapıldığı gözönüne alınırsa, bu bakterilerin biyokimyasal karakterlerinde zamanla değişmeler meydana gelmiş olabileceği de dikkate alınmalıdır (46).

Coykendall ve Freedman (11), *S.sobrinus*'un sıçanlarda *S.ferus*'dan daha çok çürük yapıcı olduğunu bildirmişlerdir. Bir yıl sonra Freedman (21) bu çürük yapıcılık özelliğinin *S.sobrinus*'un yüksek asit üretme özelliğine, ve *S.ferus*'un *S.sobrinus*'la benzer GTF enzimi aktivitesi göstermesine rağmen daha düşük asit üretme özelliğine sahip olduğu kararına varmıştır.

Emilson ve ark.ları (17), sıçanlarda bazı *S.sobrinus* suşlarının *S.mutans* suşlarından daha fazla çürük yapıcı olduğunu göstermişlerdir. Taze izolasyonların kullanıldığı bir çalışmada da Soet ve ark.ları (15), *S.sobrinus*'un sıçanlarda, *S.mutans*'dan daha fazla çürük yapıcı olduğunu yayınlamışlardır. Bu artan çürük yapıcılık özelliğinin pH'nın düşük olduğu ortamlardaki yüksek asit üretimi kapasitesi ile ilgili olduğu Freedman tarafından belirtilmektedir (21).

#### SONUÇ

*Streptococcus sobrinus*, insanlarda diş plağından sık olarak izole edilmekte ve ara yüz çürükleri ile ilgili olduğu belirtilmektedir.

Son zamanlarda yapılan çalışmalar göstermektedir ki; suda erimeyen glükoz polimerleri üretimi sayesinde diş yüzeylerine tutunma ve yapışma kapasitesine ilaveten, *S.sobrinus*, mutans streptokoklar içinde yer alan diğer bakterilerden daha hızlı asit oluşturma ve düşük pH'larda aktif glikolizis yeteneğine sahiptir. Laboratuvar ve klinik bulguları *S.sobrinus*'un bir odontopatojen olduğunu ve üzerinde daha geniş çalışmalar yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Alaluusua S, Myllarniemi S, And Kallio M. S.mutans Infection Level and Caries in a Group of 5 Year Old Children. *Caries Res* 1989; **23**:190-4.
2. Beighton D, Russell R R B and Hayday H. The Isolation of Characterization of Streptococcus mutans Serotype h From Dental Plaque of Monkeys (*Macacae fascicularis*). *J Fen Microbiol* 1981; **124**: 271-9.
3. Beighton D, Hayday H, Russel RRB and Whiley RA: Streptococcus macacae sp. Nov From Dental Plaque of Monkeys. *Int J Syst Bact* 1984; **34**: 332-5.
4. Beighton D, Rippon HR and Thomas HEC: The Distribution of S mutans Sretoypcs and Dental Caries in a Group of 5 to 8 Year Old Hampshire Schoolchildren. *British Dental Journal* 1987; **168**: 103-6.
5. Berthold P: Immunoperoxidase labeling of Streptococcus mutans for scanning electron microscopy. *Acta Odontol Scand* 1983; **41**: 125-8.
6. Bratthall, D: Demonstration of Five Serological Groups of Streptococcal Strains Resembling. *Streptococcus mutans Odontol Revy* 1970; **21**: 143-52.
7. Bratthall D and Petersson B M: Common and Unique Antigens of Streptococcus mutans. *J Dent Res* 1976; **55**: 60-4.
8. Coykendall AL: Base Composition of Deoxyribonucleic Acid Isolated From Cariogenic Streptococci. *Arch Oral Biol* 1970; **15**:365.
9. Coykendall AL: Four types of Streptococcus mutans Based on Their Genetic, Antigenic and Biochemical Characteristics. *J Gen Microbiol* 1974; **33**: 327-38.
10. Coykendall AL and Lizotte PA: Streptococcus mutans Isolated Identified by Biochemical Tests and DNA Base Contents. *Archs Oral Biol* 1978; **23**: 427-8.
11. Coykendall AL and Freedman ML: Colonization and Cariogenicity of S ferus in Rats. *Infect Immun* 1981; **32**: 80-5.
12. Coykendall AL: Streptococcus sobrinus Revived Name and Streptococcus ferus Revived Name Habitat of These and Other Mutans Streptococci. *Int J Syst Bacteriol* 1983; **33**: 883-5.
13. De Soet J J Van Dalen P J Appelmelk B J and De Graff J: Identification of Streptococcus sobrinus with Monoclonal Antibodies. *J Clin Microbiol* 1987; **25**: 2285-8.
14. De Soet J J Van Dalen P J and De Graff J: Reliable Identification of Mutans Streptococci With Monoclonal Antibodies. *Caries Res* 1989; **23**: 110.
15. De Soet J J Van Loveren C Lammens A J Homburg CHE: Differences in Cariogenicity Between Fresh Isolates of S sobrinus and S mutans. *Caries Res* 1991; **25**: 116-22.
16. Emilson GC: Prevalance of S mutans With Different Colonial Morphologies in Human Plaque and Saliva. *Scand J Dent Res* 1983; **91**: 26-32.
17. Emilson CG Carlsson P and Bratthall D: Strains of Mutans Streptococci Isolated in a Population With Extremely Low Caries Prevalance are Cariogenic in the Hamster Model. *Oral Microbiol Immunol* 1987; **2**: 183-6.
18. Emilson CG and Thorselius I: Prevalence of Mutans streptococci and Lactobacilli in elderly Swedish individuals. *Scand J Dent Res* 1988; **96**: 14-21.
19. Facklam RR: Characteristics of Streptococcus mutans Isolated From Human Dental Plaque and Blood. *Int J Syst Bacteriol* 1974; **24**: 313-9.
20. Fitzgerald DB, Fitzgerald RJ, Adams BO and Morhart RE: Prevalence Distribution of Serotypes and Cariogenic Potential in Hamsters of Mutans streptococci From Elderly Individuals. *Infect Immun* 1983; **41**: 691-7.
21. Freedman ML, Coykendall AL and O'Neil EM: Physiology of "Mutans-Like" Streptococcus ferus From Wild Rats. *Infect Immun* 1983; **35**: 110-5.
22. Gibbons RJ: Adherent Interactions Which May Effect Microbial Ecology in the Mouth. *J Dent Res* 1984; **63**: 378-85.
23. Gold OG, Jordan HY and Van Houte J: A Selective Medium for S mutans. *Archs Oral Biol* 1973; **13**: 1357-64.
24. Hamada S, Ooshima T, Toru M, Imanishi H Masuda N Sobue S and Kotani S: Dental Caries Induction in Experimental Animals by Clinical Strains of S mutans Isolated From Japanese Children. *Oral Microbiol Immunol* 1978; **22**: 301-14.
25. Hamada S and Slade HD: Biology, Immunology and Cariogenicity of Streptococcus mutans. *Microbiol Rev* 1980; **44**: 331-84.
26. Hardie JM and Bowden GH: Some Serological Cross-Reactions Between S mutans, S sanguis and Other Dental Plaque Streptococci. *J Dent Res* 1976; **55**: 50-8.
27. Harper DS and Loesche WJ: Effect of pH Upon Sucrose and Glucose Catabolism by the Various Genogroups of S mutans. *J Dent Res* 1983; **62**: 526-31.
28. Holbrook WP and Beighton D: S mutans Levels in Saliva and Distribution of Serotypes Among 9 yr old Icelandic Children. *Scan J Dent Res* 1986; **95**: 37-42.
29. Huis In't Veld JH Van Palenstein Helderman WH and Backer-Dirks O: Sureptococcus mutans and Dental Caries in Humans: A Bacteriological and Immunological Study. *Antonie Van Leeuwenhoek* 1979; **45**: 25-33.
30. Huis In't Veld J H Drost JS and Havenaar R: Establishment and Localization of Mixtures of S mutans in the

Oral Cavity of the Rat. *J Dent Res* 1982; **61**: 1199-205.

31. Jordan HV: Cultural methods for the Identification and Quantitation of S mutans and Lactobacilli Samples. *Oral Microbiol Immunol* 1986; **1**: 23-27.

32. Keene HJ, Shklair IL, Mickel CJ and Wirthlin MR: Distribution of S mutans Serotypes in Five Human Populations. *J Dent Res* 1977; **56**: 5-10.

33. Köhler B and Bjarnason S: Mutans streptococci, Lactobacilli and Caries Prevalence in 11 and 12 Year Old Icelandic Children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; **15**: 332-5.

34. Lindquist B and Emilson CG: Dental Location of S mutans and S sobrimis in Humans Harboring Both Species. *Caries Res* 1991; **25**: 146-52.

35. Litde WA, Korts DC, Thomson LA and Bowen WH: Comparative Recovery of S mutans on Ten Isolation Media. *J Clin Microbiol* 1977; **5**: 578-83.

36. Loesche WJ: Role of Streptococcus mutans in Human Dental Decay *Microbiol Rev* 1986; **50**: 353-80.

37. Masuda N, Tsutsumi N, Soube S and Hamada S: Longitudinal survey of the distribution of various serotypes of S mutans in infants. *J Clin Microbiol* 1979; **10**: 497-502.

38. Newburn E: Cariology, second edition, Williams and Wilkins Baltimore, USA 1983.

39. Perch B, Kjemis E and Rawn T: Biochemical and Serological Properties of Streptococcus mutans From Various Human and Animal Sources. *Acta Path Microbiol Scand Section B* 1974; **32**: 357-70.

40. Russell RRB: Wall Associated Protein Antigens of Streptococcus mutans. *J Gen Microbiol* 1979; **114**: 109-15.

41. Schaeken MJM Van Der Hoeven JS and Franken HCM: Comparative Recovery of S mutans on Five Isolation Media. Including a New Simple Selective Medium. *J Dent Res* 1986; **65**: 906-8.

42. Schleifer KH, Kilpper Baelz R, Kraus J and Gehring F: Relatedness and Classification of Streptococcus mutans and Mutans-like Streptococci. *J Dent Res* 1984; **63**: 1047-50.

43. Stosser L and Kneist S: Acidogenic and Aciduric Properties of S mutans and Their Cariogenic Significance. *Caries Res* 1988; **22**: 118.

44. Tanzer J M and Clive J: Quantitative Considerations in Microbiological Evaluations for Caries: Risks for Type II Errors Resulting From use of MSB Agar. *Oral Microbiol Immunol* 1986; **1**: 28-30.

45. Thomson LA, Little WA and Hageage CJ: Application of Fluorescent Antibody Methods in the Analysis of Plaque Samples. *J Dent Res* 1976; **55**: 80-6.

46. Vadeboncoeur C and Trahan L: Comparative Study of S mutans Laboratory Strains and Fresh Isolates From Carious and Caries-Free Tooth Surfaces and From Subjects With Hereditary Fructose Intolerance. *Infect Immun* 1983; **40**: 81-90.

47. Van Haute J and Russo J: Effect of Oral Nutrient Limitation of Gnotobiotics Rats on Acidogenic Properties of Dental Plaque Formed by Oral Streptococci. *J Dent Res* 1985; **64**: 815-7.

48. Van Palenstein Helderma WH, Ijsseldijk M, and Huis In't Veld JHJ: A Selective Medium for the Two Major Subgroups of the Bacterium S mutans Isolated From Human Dental Plaque and Saliva. *Archs Oral Biol* 1983; **28**: 599-603.

49. Wade WG, Aldred MJ and Walker DM: An Improved Medium for Isolation of S mutans. *J Med Microbiol* 1986; **22**: 319-23.

50. Walter RG and Shklair IL: Streptococcus mutans in Cariesfree and Caries Active Naval Resruis. *J Dent Res* 1982; **61**: 1229-32.

51. Whiley RA, Russell RRB, Hardie JM and Bcighton D: Streptococcus downei New Species for Strains Previously Described as Streptococcus mutans Serotype h. *Int J Syst Bacteriol* 1988; **38**: 25-9.

*Yazışma adresi:*

*Dr Ali Rıza Alpöz*

*E Ü Diş Hek Fak*

*Pedodonti Anabilim Dalı*

*İzmir*