



## PROBİYOTİKLER VE AĞIZ SAĞLIĞI PROBIOTICS AND ORAL HEALTH

Dt. Eda ARAT MADEN\*

Doç. Dr. Ceyhan ALTUN\*\*

**Makale Kodu/Article code:** 780

**Makale Gönderilme tarihi:** 27.01.2012

**Kabul Tarihi:** 05.04.2012

### ÖZET

İnsan sağlığına olan yararlı etkilerinden dolayı, birçok gıdaya eklenen bakteriler, "probiyotik" olarak adlandırılmaktadır. Probiyotikler, günümüzde çeşitli hastalıklar ve patolojik durumlarda kullanılmaktadır. Birçok klinik çalışmada, sistemik enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde probiyotiklerin etkisi gösterilmiştir. Probiyotik bakterilerin geniş çoğunluğu, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium* ve *Streptococcus* cinslerinden oluşmaktadır. Probiyotiklerin etki mekanizmaları, patojenik mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal madde üreterek konağın bağışıklık sistemini etkilemelerine dayanmaktadır. Son zamanlarda, ağız ve diş sağlığında probiyotiklerin kullanımı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Probiyotiklerin diş çürüğü, periodontal hastalıklar ve halitozis gibi ağız enfeksiyonlarının önlenmesinde ve tedavisinde etkili olduğu gösterilmiştir. Ancak, probiyotiklerin oral patolojideki potansiyel yararlı etkileri konusunda daha çok çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu derlemenin amacı, probiyotikler ve ağız sağlığındaki etkileriyle ilgili çalışmaların özetlenmesidir.

**Anahtar kelimeler:** Probiyotikler, Ağız sağlığı, Karyojenik bakteriler, Periodontal hastalık, Halitozis, *Candida albicans*.

### ABSTRACT

Bacteria known as probiotics have been added to various foods because of their beneficial effects for human health. Probiotics are used today in many disease or pathological conditions. Most clinical trials shows the effects of probiotics in the treatment of systemic infectious diseases. The most commonly used probiotic bacterial strains belong to the genera *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Propionibacterium* and *Streptococcus*. Mechanisms of the action of probiotics are respect to the production of an antimicrobial agent against pathogenic microorganisms and the effects in host's immune system.

However, many studies have been conducted on the use of probiotics to contribute oral health. Probiotics can be effective in the prevention and treatment of dental caries, periodontal disease and oral infections, such as halitosis. More information is needed on the potential beneficial effects of probiotics in oral pathology. This article summarizes the currently available data on the potential benefits of probiotics for oral health.

**Key words:** Probiotics, Oral Health, Cariogenic bacteria, Periodontal disease, Halitosis, *Candida albicans*.

\* Uzmanlık öğrencisi, GATA Çocuk Diş Hekimliği AD., Ankara, Türkiye

\*\* Doç. Dr., GATA Çocuk Diş Hekimliği AD., Ankara, Türkiye



## GİRİŞ

Dünya sağlık örgütü (WHO) ve Amerika Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından belirlenen tanıma göre, probiyotik bakteriler, yeterli miktarlarda alındıklarında sağlık açısından yararlı etkileri olan canlı mikroorganizmalardır.<sup>1,2</sup> Probiyotik olarak adlandırılan birçok mikroorganizma vardır. *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* yaygın probiyotiklerdir. Probiyotik olarak kullanılan *Lactobacillus* suşları, *L. acidophilus*, *L. johnsonii*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. gasseri*, ve *L. reuteri*; Bifidobacterium suşları ise, *B. bifidum*, *B. longum*, ve *B. infantis*'dir. *L. reuteri*'nin *S. mutans* sayısını azaltarak çürük proflaksisinde önemli bir yeri olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra ağız boşluğundaki kandida sayılarını azaltarak ağız enfeksiyonlarını kontrol altına almada da etkili olduğu hakkında bulgular vardır.<sup>3</sup> Probiyotiklerin gastrointestinal hastalıklar için yararlı etkileri bilinmekle birlikte, ağız enfeksiyonlarındaki rolleri araştırılmaya devam edilmektedir. Bazı çalışmalarda, *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium*'un tükürükte çürük oluşumuna neden olan bazı bakterilerin sayılarını azalttığı bildirilmektedir. Diğer klinik çalışmalarda, probiyotikli sakızların ve tabletlerin düzenli kullanılmasıyla, gingival enflamasyonun azaldığı, plak indeksinde ve cep derinliğinde iyileşme olduğu görülmüştür.<sup>3</sup>

Probiyotikler patojen mikroorganizmaların inhibe edilmesini veya ortadan kaldırılmasını bir çok mekanizma ile gerçekleştirmektedir. Bu mekanizmalar:

1. Laktik asit üreterek lümenin pH'sını düşürmek,
2. Antimikrobiyal mikrosin, hidrojen peroksit ve serbest radikaller üretmek,
3. Reseptörlere tutunarak ve besin kaynakları için rekabet etmek,
4. Koruyucu musin oluşumunu uyarmak,
5. Sekretuar IgA yapımını uyarmaktır.<sup>4</sup>

Probiyotiklerin etkinliği için bazı özelliklerin olması gerekir. İyi bir probiyotik;

- Konak için patojen ve karsinojenik olmamalı, normal florayı bozmadan patojen bakterilere etki etmemelidir.
- İnsan kaynaklı olmalı, barsak epiteline tutunabilmelidir.
- Canlı olmalı, besinlere ilave edildiğinde canlılığını kaybetmemelidir.
- Ağız yoluyla alındığında etkili olabilmeli ve bunun için asit pH ve safra tuzlarına dirençli olmalıdır.

- Etkinliğinin gösterilmiş ve güvenilir olması gerekmektedir.<sup>5,6</sup>

## Probiyotiklerin Ağız Boşluğundaki Etki Mekanizmaları

Probiyotikler ağız boşluğunda ağız hastalıklarına karşı, ağız dokuları için koruyucu tabaka olarak bir biofilm oluşturabilirler. Bu biofilm, bakteriyel patojenlerin ağız dokularına yaklaşmasına izin vermez.<sup>7</sup> Karyojenik bakterilerin ve periodontal patojenlerin büyümelerine karşı rekabet eder.<sup>8</sup>

Probiyotik bakteriler; organik asit, hidrojen peroksit, karbon peroksit, diasetil, bakteriosin ve adezyon inhibitörleri gibi çeşitli antimikrobiyal maddeleri salgılayabilirler.<sup>9,10</sup>

Ağız içerisindeki yüzeylere yapışabilmeleri bakterilerin uzun süreli probiyotik etkileri açısından önemlidir. Farklı probiyotik suşlarının ağız epitelyal hücrelerine ve hidroksiapatite yapışma modeli bir çalışmada test edilmiş ve *Lactobacillus*'un hidroksiapatite yapışabildiği gösterilmiştir.<sup>11</sup> *Lactobacillus* türlerinin birleşebilme yeteneklerinin, onlara diğer patojenik bakterinin kolonizasyonunu önlemeleri açısından fırsat oluşturduğu bildirilmiştir.<sup>12,13</sup> *Lactobacillus* türleri tarafından oluşturulan zararlı maddeler bu bakterilerin yaşamını tehdit etmektedir. Haukioja ve arkadaşları da *Lactobacillus* türleri ve *Bifidobacterium lactis* Bb12'nin hidroksiapatit üzerindeki pelikülda tükürük bileşimini etkilediğini ve böylece *Streptococcus mutans* yapışmasını engelleyebildiğini in vitro olarak göstermişlerdir.<sup>14,15</sup>

*Weissella cibaria* (insanlardan izole edilen gram pozitif fakültatif anaerobik laktik asit bakteri) fermente edilmiş yiyeceklerde vardır ve potansiyel bir probiyotik ajandır. Bu bakteri türleri *Fusobacterium nucleatum* ile bir araya gelme ve epitelyal hücrelere bağlanma kapasitesine sahiptirler. Bu özellikler *W. cibaria*'nın ağız boşluğunda kolonize olmasını ve patojenik bakterilerin çoğalmasına engel olmasını sağlarlar.<sup>16</sup> Bununla birlikte, Yli-Knuuttila ve arkadaşları, *L. rhamnosus*un oral kavitede geçici olarak kolonize olduğunu ve uzun dönem yararlı etkileri için probiyotiklerin uygun tüketimlerinin gerekli olacağını bildirmiştir.<sup>17</sup>

Antibiyotiklere karşı olan bakteriyel direncin yaygın olarak görülmesiyle birlikte probiyotik tedavisinin ağız sağlığı için uygulanması görüşü ortaya çıkmıştır. Diş çürükleri, periodontal hastalıklar, *Candida*



*albicans* enfeksiyonları ve halitozis probiyotik tedavisinde hedef alınan ağız hastalıklarıdır.<sup>3,18</sup>

### Probiyotikler ve Karyojenik Bakteriler

Diş çürüğü, minerin demineralizasyonu ile karakterize bakteriyel orjinli multifaktöriyel bir hastalıktır.<sup>19</sup> Diş çürüğünü önlemede ya da azaltmada probiyotiklerin yararlı etkilerinin olabilmesi için probiyotikler, diş yüzeylerine bağlanabilmeli ve bakteri topluluğunun içine integre olabilmelidir. Karyojenik bakterilerle mücadele etmeli ve proliferasyonlarını engellemelidir. Süt ve süt ürünleri içerisindeki probiyotiklerin avantajı, asidik ortamı nötralize etmeleridir. Örneğin peynirin minerin demineralizasyonunu önlediği ve remineralizasyonunu artırdığı bildirilmiştir.<sup>20,21</sup> Comelli ve arkadaşları *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus lactis ssp.lactis* gibi süt endüstrisinde kullanılan 23 bakteri zincirinin hidroksiapatit yüzeylerindeki biofilm tabakasının içerisine girme kapasitesinin olduğunu ve *Streptococcus sabrinus* gibi karyojenik bakteri türlerinin gelişimini engellediğini bildirmişlerdir.<sup>18</sup> *W.cibaria*'nın in vitro ve in vivo ortamda biofilm formasyonunun oluşumunu engelleme kapasitesinin olduğunu ve bu bakteri zincirinin proliferasyonunu önlediğini bildirmişlerdir.<sup>22</sup> Diğer bir çalışmada, *L. rhamnosus* ve *L. casei* türleri, iki önemli karyojenik bakteri olan *S. mutans* ve *S. sabrinus*'un in vitro büyümesini inhibe etmiştir.<sup>23,24</sup> Birçok klinik çalışma probiyotik içeren yoğurt, süt ve peynirin düzenli tüketiminin tükürükteki karyojenik streptokokların sayısında ve dental plakta azalmaya neden olduğunu göstermiştir.<sup>23,25,26</sup> Nikawa ve arkadaşları, iki haftadan daha fazla bir süre için *L. reuteri* içeren yoğurt tüketiminin tükürükteki *S. mutans* konsantrasyonunda % 80'den fazla azalmaya sebep olduğunu bildirmişlerdir.<sup>26</sup> Probiyotik içeren sakız ve pastillerle de benzer sonuçlar elde edilmiştir.<sup>27,28</sup>

2001 yılında, Nase ve arkadaşları, 1 ila 6 yaş arası 594 çocukta *L. rhamnosus* içeren süt tüketiminin diş çürüğü üzerindeki etkilerini değerlendiren uzun dönem (7 ay) çalışmalarının sonuçlarını yayınlamışlardır. Sonuç olarak özellikle 3 ila 4 yaşındaki çocuklarda bu probiyotiği içeren süt tüketimi dental çürükte azalmaya neden olmuş ve tükürükte kontrol grubundan daha az *S. mutans* görülmüştür. Bu ümit verici sonuçlardan yola çıkarak diş çürüğünün önlenmesi için probiyotiklerin düzenli kullanımları önerilmektedir.<sup>23</sup>

### Probiyotikler ve Periodontal Hastalık

Periodontal hastalıklar dişeti ve dişleri destekleyen diğer dokuları etkileyen iltihabi hastalıklardır. Erişkinlerde diş kayıplarının %70'inden periodontal hastalıklar sorumludur. Bu hastalıklar erken dönemde teşhis edildiklerinde kolay ve başarılı bir şekilde tedavi edilebilirler. Dişeti hastalıklarının önlenmesi veya tedavisi; doğal dişlerin korunması, daha rahat çiğnemenin ve daha iyi bir sindirimin sağlanması gibi diğer faydaları da beraberinde getirir. Periodontal hastalıklar dişeti iltihabı (gingivitis) ile başlar. Yani gingivitis periodontal hastalığın erken dönemidir. Bu dönemde dişetleri kanamalı, kırmızı ve hacim olarak büyümüştür. Erken dönemde çok fazla rahatsızlık vermeyebilir. Tedavi edilmezse hastalık periodontitise ilerleyerek dişeti ve dişleri destekleyen alveol kemiğinde geriye dönüşsüz hasar oluşturabilir.

Periodontitis periodontal hastalıkların daha ilerlemiş bir safhasıdır. Dişleri destekleyen diğer dokularla birlikte alveol kemiğinde de hasar oluşur. Periodontitisteki patojenik ajanlar, *P. gingivalis*, *Treponema denticola*, *Tannerella forsythia* ve *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*'tır. Bu bakteriler, subgingival bölgede kolonize olurlar, konağın savunma sisteminden kaçarlar ve doku hasarına neden olurlar. Konağın immün cevabının devam etmesi hastalığın ilerlemesinde belirleyici bir faktördür.<sup>29</sup>

Birçok çalışma, *lactobacillus*'un *P. gingivalis*, *Provetella intermedia*, *A. actinomycetemcomitans* gibi periopatojenlerin büyümesini engellediğini göstermiştir. Bununla birlikte bu gözlemlerden, oral kavitede bulunan *lactobacillus*'un oral ekolojik dengeyi sağlamada rol oynayabileceği bildirilmiştir.<sup>30,31</sup> Koll-Klais ve arkadaşları ortamda yüksek seviyede *lactobacillus* bulunmasının *Porphyromonas gingivalis* ve *Provetella intermedia*'nın büyümesini % 65 ila % 82 oranında engellediğini bildirmişlerdir.<sup>32</sup> Twetman ve arkadaşları 42 hastada *L. reuteri* içeren sakızlarla yaptıkları çalışmalarda, dişeti oluşu sıvısının hacminde, sitokin (interlökin-6, interlökin-1 $\beta$ , interlökin-10 ve TNF- $\alpha$ ) seviyelerinde ve sondlama sonrası kanamada *L. reuteri*'nin etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonunda, TNF- $\alpha$ , interlökin- 8 ve kanamada olduğu gibi dişeti oluşu sıvısının hacminde de azalma tespit edilmiştir.<sup>33</sup>

Shimazaki ve meslektaşları, 2008 yılında yaptıkları bir araştırmada, epidemiyolojik veriyi



periodontal sağlık ile peynir, süt ve yoğurt gibi günlük ürünlerin tüketimi arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için kullanmışlardır. Araştırmacılar, özellikle sigara içmeyen ve devamlı olarak yoğurt veya laktik asit içeren içecekler tüketen bireylerin bu ürünleri daha az tüketen bireylerden daha düşük cep derinlikleri gösterdiğini bulmuşlardır. Benzer bir etki peynir ve süt için gözlenmemiştir. Periodontitis'den sorumlu patojenlerin gelişiminin kontrol edilmesi ile yoğurtta mevcut olan laktik asit bakterisinin, gözlenen olumlu etkinin bir nedeni olabileceğini bildirmişlerdir.<sup>34</sup> Longitudinal çalışmalar, probiyotik içeren ürünlerin düzenli kullanımı ile periodontal sağlık arasındaki ilişkinin netleştirilmesine ihtiyaç duymaktadırlar.<sup>34</sup>

Sunstar (Etoy, Switzerland), son zamanlarda periodontal hastalıklarla savaşmak üzere özel olarak üretilmiş ilk probiyotik ürünü pazarlamaya başlamıştır. PerioBalance adlı sakız; karyojenik bakteri ve periodontopatojenlerle savaşan sinerjetik özellikleri nedeniyle özel olarak seçilmiş iki *L. reuteri* türünün patentli kombinasyonunu içermektedir. Pastilin her bir dozu yaşayan  $2 \times 10^8$  *L. reuteri Prodentis* içerir. Kullanıcılara, probiyotiklerin oral kavite üzerine yayılmasını sağlamak ve çeşitli dental yüzeylere yapışması için pastili her gün yemekten sonra veya akşam dişler fırçalandıktan sonra kullanmaları söylenmiştir. Bu ürünleri kullanmanın uzun dönemli etkilerini neler olacağına belirlenmesi için ilave çalışmalara ihtiyaç vardır.<sup>35</sup>

### Probiyotikler ve Halitozis

Kötü ağız kokusu (halitozis), ağız boşluğundaki kommensal (karşılıklı fayda sağlayan) ilişki gösteren mikrofloranın dengesinin patojen mikroorganizmalar lehine bozulmasıyla oluşmaktadır.<sup>36</sup> Kang ve arkadaşları invitro ve invivo olarak *Weissella cibaria*'nın sindiriminden sonra *F. nucleatum* tarafından üretilen uçucu sülfür bileşiklerinin (VSC) üretimini inhibe ettiğini göstermişlerdir. VSC'nin azalması mekanizma, *F. nucleatum*'un çoğalmasını inhibe eden *W.cibaria* tarafından üretilen hidrojen peroksittir. *Streptococcus salivarius* ağız probiyotiği için adaydır. VSC üzerinde inhibe edici etkisi gösterilmiştir. Burton ve arkadaşları *S.salivarius* suşu olan K12'nin halitoziste etkili olan gram pozitif bakteri türlerini inhibe eden bileşikler ve bakteriyosin ürettiğini bildirmişlerdir.<sup>16</sup> Probiyotiklerin düzenli kullanımı halitozisi önlemeye yardımcı olabilmektedir.<sup>16</sup>

### Probiyotikler ve *Candida Albicans*

*Candida albicans* ağız boşluğunda en önemli enfeksiyon nedenidir; yaşlı ve immün sistemi baskılanmış hastalarda daha sık görülmektedir. Hatakk ve arkadaşları, yaşlı hastalarda *L. rhamnosus GG* ve *Propionibacterium freudenreichii ssp. shermanii JS* içeren probiyotikli peynir tüketiminden sonra *C.albicans* prevelansında azalma olduğunu bildirmişlerdir.<sup>37</sup> Daha genç hastalarla yapılan başka bir çalışmada ise, tükürük candida sayılarında, probiyotikli peynir tüketen grupla kontrol grubu arasında belirgin bir farklılık elde edilmemiştir.<sup>37</sup>

### SONUÇ

Probiyotik suşlarının uygun formlarının tüketimi birçok makalede tartışılmıştır. Probiyotikli süt ürünleri diyetle kolayca ilave edilen doğal bir tüketim yoludur. Ancak, ağız hastalıklarının önlenmesi ve tedavisinde özel uygulamalar, formüller, cihazlar ile diş çürüğünün tedavisinde yavaş salınan probiyotiklere ihtiyaç vardır. Yakın zamanda çürük profilaksisinde *L. reuteri* içeren sakızlar kullanılmaya başlanmıştır. Bunların günde iki kere kullanılması ağız içindeki *S. mutans* sayısını dengelemektedir. Ancak ağız sağlığı için probiyotiklerin en uygun kullanım şekilleri ve miktarları henüz belirlenmemiştir.

Ağız boşluğundaki probiyotikler gibi farklı mikrobiyal türlerin olduğu gösterilmiştir. Bu açıdan, ağızdaki konak probiyotikleri tanımlamak, kolonizasyon mekanizmalarını ve ağız çevresindeki etkilerini aydınlatmak gereklidir. Ağız ekosistemindeki dengede probiyotiklerin etkileriyle ilgili çalışmalara da ihtiyaç vardır. Bu tür çalışmalar ağız içerisinde kullanımı en uygun probiyotiğin ve en uygun uygulanma türünün belirlenmesine yardımcı olacaktır.

### KAYNAKLAR

1. Rasic JL. The role of dairy foods containing bifido and acidophilus bacteria in nutrition and health. N Eur Dairy J. 1983; 4: 80-88.
2. Brown AC, Valiere A. Probiotics and medical nutrition therapy. Nutr Clin Care. 2004; 7(2): 56-68.
3. Meurman JH, Stamatova I. Probiotics: contributions to oral health. Oral Dis. 2007; 13(5): 443-451.



4. Dugas B, Mercenier A, Lenoir-Winjkooop I, Arnaud C, Dugas N, Postaire E. Immunity and probiotics. *Immunol Today*. 1999; 20(9): 387-390.
5. Isolauri E, Joensuu J, Suomalainen H, Luomala M, Vesikari T. Improved immunogenicity of oral D x RRV reassortant rotavirus vaccine by *Lactobacillus casei* GG. *Vaccine*. 1995; 13(3): 310-312.
6. Gionchetti P, Rizzello F, Campieri M. Probiotics and antibiotics in inflammatory bowel disease. *Curr Opin Gastroenterol*. 2001; 17(4): 331-335.
7. Çağlar E, Kargul B, Tanboga I. Bacteriotherapy and probiotics'role on oral health. *Oral Dis*. 2005; 11(3): 131-137.
8. Comelli EM, Guggenheim B, Stingege F, Neeser JR. Selection of dairy bacterial strains as probiotics for oral health. *Eur J Oral Sci*. 2002; 110(3): 218-224.
9. Silva M, Jacobus NV, Deneke C, Gorbach SL. Antimicrobial substance from a human *Lactobacillus* strain. *Antimicrob Agents Chemother*. 1987; 31(8): 1231-1233.
10. Ouwehand AC. Antimicrobial components from LAB. In: S, Wright A, eds. *Lactic acid bacteria*. New York: Marcel Dekker Inc. 1998. p. 139-159.
11. Ostengo MC, Nader-Macias EM. Hydroxylapatite beads as an experimental model to study adhesion of lactic acid bacteria from the oral cavity to hard tissues. *Methods Mol Biol*. 2004; 268: 447-452.
12. Reid G, McGroarty JA, Angotti R, Cook RL. *Lactobacillus* inhibitor production against *Escherichia coli* and coaggregation ability with uropathogens. *Can J Microbiol*. 1988; 34(3): 344-351.
13. Boris S, Suarez JE, Barbes C. Characterization of the aggregation promoting factor from *Lacobacillus gasseri*, a vaginal isolate. *J Appl Microbiol*.1997; 83(4): 413-420.
14. Haukioja A, Yli-Knuuttila H, Liomaranta V, Kari K, Ouwehand AC, Meurman JH, Tenovuo J. Oral adhesion and survival of probiotic and other lactobacilli and bifidobacteria in vitro. *Oral Microbiol Immunol*. 2006; 21(5): 326-332.
15. Haukioja A, Loimarant V, Tenovuo J. Probiotic bacteria affect the composition of salivary pellicle and streptococcal adhesion in vitro. *Oral Microbiol Immunol*. 2008; 23(4): 336-343.
16. Kang MS, Kim BG, Chung J, Lee HC, Oh JS. Inhibitory effect of *Weissella cibaria* isolates on the production of volatile sulphur compounds. *J Clin Periodontol*. 2006; 33(3): 226-232.
17. Yli-Knuuttila H, Snäll J, Kari K, Meurman JH. Colonization of *Lactobacillus rhamnosus* GG in the oral cavity. *Oral Microbiol Immunol*. 2006; 21(2): 129-131.
18. Comelli EM, Guggenheim B, Stingege F, Neeser JR. Selection of dairy bacterial strains as probiotics for oral health. *Eur J Oral Sci*. 2002; 110(3): 218-224.
19. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet*. 2007; 369(9555): 51-59.
20. Gedalia I, Ionat-Bendat D, Ben-Mosheh S, Shapira L. Tooth enamel softening with a cola type drink and rehardening with hard cheese or stimulated saliva in situ. *Oral Rehabil*. 1991; 18(6): 501-506.
21. Jensen ME, Wefel JS. Effects of processed cheese on human plaque pH and demineralization and remineralization. *Am J Dent*. 1990; 3(5): 217-223.
22. Kang MS, Chung J, Kim SM, Yang KH, Oh JS. Effect of *Weissella cibaria* isolates on the formation of *Streptococcus mutans* biofilm. *Caries Res*. 2006; 40(5): 418-425.
23. Näse L, Hatakka K, Savilahti E, Saxelin M, Pönkä A, Poussa T, Korpela R, Meurman JH. Effect of long-term consumption of a probiotic bacterium, *Lactobacillus rhamnosus* GG, in milk on dental caries and caries risk in children. *Caries Res*. 2001; 35(6): 412-420.
24. Meurman JH, Antila H, Korhonen A, Salminen S. Effect of *Lactobacillus rhamnosus* strain GG (ATCC 53103) on the growth of *Streptococcus sobrinus* in vitro. *Eur J Oral Sci*. 1995; 103(4): 253-258.
25. Reid G, Jass J, Sebulsy MT, McCormick JK. Potential uses of probiotics in clinical practice. *Clin Microbiol Rev*. 2003; 16(4): 658-672.
26. Nikawa H, Makihira S, Fukushima H, Nishimura H, Ozaki K, Darmawan S, Hamada T, Hara K, Matsumoto A, Takemoto T, Aimi R. *Lactobacillus reuteri* in bovine milk fermented decreases the oral carriage of mutans streptococci. *Int J Food Microbiol*. 2004; 95(2): 219-223.
27. Çağlar E, Kavaloğlu SC, Kuşçu OO, Sandallı N, Holgerson PL, Twetman S. Effect of chewing gums containing xylitol or probiotic bacteria on salivary mutans streptococci and lactobacilli. *Clin Oral Investig*. 2007; 11(4): 425-429.
28. Çağlar E, Cildir SK, Ergeneli S, Sandallı N, Twetman S. Salivary mutans streptococci and



- lactobacilli levels after ingestion of the probiotic bacterium *Lactobacillus reuteri* ATCC 55730 by straws or tablets. *Acta Odontol Scand*. 2006; 64(5): 314-318.
29. Houle MA, Grenier D. Maladies parodontales: connaissances actuelles. Current concepts in periodontal diseases. *Médecine et maladies infectieuses*. 2003; 33(7): 331-340.
30. Sookkhee S, Chulasiri M, Prachyabrued W. Lactic acid bacteria from healthy oral cavity of Thai volunteers: inhibition of oral pathogens. *J Appl Microbiol*. 2001; 90(2): 172-179.
31. Koll-Klais P, Mändar R, Leibur E, Marcotte H, Hammarström L, Mikelsaar M. Oral lactobacilli in chronic periodontitis and periodontal health: species composition and antimicrobial activity. *Oral Microbiol Immunol*. 2005; 20(6): 354-361.
32. Köll-Klais P, Mändar R, Leibur E, Marcotte H, Hammarström L, Mikelsaar M. Oral lactobacilli in chronic periodontitis and periodontal health: species composition and antimicrobial activity. *Oral Microbiol Immunol*. 2005; 20(6): 354- 361.
33. Twetman S, Derawi B, Keller M, Ekstrand K, Yucel-Lindberg T, Stecksén-Blicks C. Short-term effect of chewing gums containing probiotic *Lactobacillus reuteri* on the levels of inflammatory mediators in gingival crevicular fluid. *Acta Odontol Scand*. 2009; 67(1):19-24.
34. Shimazaki Y, Shirota T, Uchida K, Yonemoto K, Kiyohara Y, Iida M, Saito T, Yamashita Y. Intake of dairy products and periodontal disease: the Hisayama Study. *J Periodontol*. 2008; 79(1): 131-137.
35. Bonifait L, Chandad F, Grenier D. Probiotics for Oral Health: Myth or Reality? *J Can Dent Assoc*. 2009; 75(8): 585-590.
36. Scully C, Greenman J. Halitosis (breath odor). *Periodontol 2000*. 2008; 48: 66-75.
37. Hatakka K, Ahola AJ, Yli-Knuuttila H, Richardson M, Poussa T, Meurman JH, Korpela R. Probiotics reduce the prevalence of oral candida in the elderly--a randomized controlled trial. *J Dent Res*. 2007; 86(2): 125-130.

**Yazışma Adresi:**

Dt. Eda ARAT MADEN  
GATA Çocuk Diş Hekimliği AD.,  
Ankara, Türkiye  
Tel: 0312 304 6045  
Fax: 0312 304 6020  
E mail: edamaden1980@gmail.com

