



YEŞİL ÇAYIN AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ

EFFECT OF GREEN TEA ON ORAL HEALTH

Arş. Gör. Dt. Fevzi KAVRIK*

Arş. Gör. Dt. Merve MEŞE*

Doç.Dr. Dilşah ÇOĞULU**

Makale Kodu/Article code: 1734
Makale Gönderilme tarihi: 12.06.2014
Kabul Tarihi: 04.07.2014

ÖZET

Çay en çok tüketilen içeceklerden birisidir. Son 20 yıldır, insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin olması nedeniyle yeşil çaya ilgi giderek artmaktadır. Yeşil çayın kardiyovasküler rahatsızlık, obezite ve oral kanser insidansını azaltan, antifungal, antimikrobiyal ve antioksidan aktivite ve kolesterol düşürücü etkinlik gösteren biyolojik etkileri bulunmaktadır. Yeşil çayın polifenol içeriğinin *Helicobakter pylori*, metisilin dirençli *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysentery*, *Shigella flexneri* ve *Vibrio cholera* gibi birçok patojenik bakterinin büyümesini inhibe edici etkisi olduğu bilinmektedir. Yeşil çay, diş çürüğüne sebep olan *S. mutans* ve *S. sobrinus* gibi mikroorganizmaların virülans faktörlerini farklı yollarla inhibe ederek anti karyojenik etkinlik gösterebilmektedir. Ayrıca dental erozyona ve dişeti hastalıklarına karşı da etkili olduğu belirtilmektedir. Bu derlemenin amacı, yeşil çayın ağız ve diş sağlığı üzerine etkilerinin incelenmesidir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil çay, Ağız ve diş sağlığı

ABSTRACT

Tea is one of the most consumed beverages. Past two decades, because of benefits on human health, there is a rising interest on green tea. Green tea has antifungal, antimicrobial and antioxidant activation and also it reduces, recuding incidence of cardiovascular disease, obesity and oral cancer. Polyphenol content of green tea has inhibitory effect againts growth of various patogens such as *Helicobakter pylori*, metisilin resistant *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysentery*, *Shigella flexneri* and *Vibrio cholera*. Green tea has also anticariogenic efficiency with inhibiting virulance factors of responsible microorganisms such as *S. mutans* and *S. sobrinus*. Green tea is also effective agent against periodontal disease and dental erosion. The purpose of this review is to investigate the effects of green tea on oral health.

Key Words: Green tea, Oral and dental health

GİRİŞ

Çay en çok tüketilen içeceklerden birisidir. Özellikle yeşil çayın, 2000 yıldan beri sağlıklı bir içecek olarak kullanımı tavsiye edilmektedir¹. Son 20 yıldır, insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin olması nedeniyle yeşil çay üzerindeki ilgi giderek artmaktadır.² Yeşil çayın kardiyovasküler rahatsızlık, obezite ve oral kanser insidansını azaltan, antifungal, antimikrobiyal ve antioksidan aktivite gösteren biyolojik etkileri bulunmaktadır.³⁻⁶

Çay, *Camellia sinensis* bitkisinin yapraklarından elde edilmektedir.⁷ Üretim sürecine bağlı olarak çay 3

majör gruba ayrılmaktadır; non-fermente (yeşil çay), yarı fermente (oolong çayı) ve fermente (siyah çay).¹ İçerdiği proteinler, enzimler, karbonhidratlar, elementler ve birçok vitaminlerin yanı sıra çayın en dikkat çeken bir diğer içeriği polifenollerdir.^{8,9} Çaydaki temel polifenoller katesinlerdir. Katesinler ise dörde ayrılmaktadır. En çok bulunan katesin epigallokatesin-3-gallate (EGCG) tüm katesinlerin %59'unu oluşturmaktadır, epigallokatesin %20, epikatesin-3 gallate (ECG) %14 ve epikatesin %7 civarında bulunmaktadır.⁹ Bu katesinler çeşitli yollarla protein, yağ ve nükleik asit gibi biyolojik moleküllerle etkileşime girebilmektedir.¹⁰ Çay yapraklarının buharla işleme maruz bırakılması sonucunda polifenol oksidaz inhibe edilmekte ve bu

* İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD.

** Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD.



nedenle yeşil çayın non-okside polifenoid içeriği siyah çaya göre daha fazla olmaktadır.¹¹ Yeşil çayın polifenol içeriğinin *Helicobakter pylori*, metisilin dirençli *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysentery*, *Shigella flexneri* ve *Vibrio cholera* gibi birçok patojen bakterinin büyümesini inhibe edici etkisinin olduğu rapor edilmiştir.^{4,6,12-15} Ayrıca bu polifenollerin HIV, Hepatit ve İnfluenza virüslerine karşı da etkili oldukları bildirilmiştir.^{16,17} Yeşil çayın insan sağlığı üzerine birçok yararlı etkisinin görülmesi araştırmacıları yeşil çayın ağız ve diş sağlığı üzerine etkilerine yoğunlaştırmıştır ve bu alandaki çalışmaları arttırmıştır.^{1,10,18-30}

DİŞ ÇÜRÜĞÜ VE YEŞİL ÇAY

Diş çürüğü; diyet, beslenme, yerleşmiş oral flora ve konak cevabına bağlı olan multifaktöriyel enfeksiyöz bir hastalıktır. Bakterilerin karbonhidratları metabolize etmesi sonucu açığa çıkan asit ile plak pH'sını düşürerek mine dokusunun demineralize olmasına neden olmaktadır. Oral floranın mikrobiyal çeşitliliğine rağmen, *S. mutans* ve *S. sobrinus* diş çürüklerinin primer etiyojik faktörü olarak kabul edilmektedir.³¹⁻³⁴ Yeşil çayın *S. mutans* ve *S. sobrinus* üzerine inhibe edici etkisinin olduğu çalışmalarda gösterilmektedir.^{35,36} Naderi ve arkadaşlarının İran siyah çayı ve yeşil çayının *S. mutans* üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında İran siyah çayının 100 mg/ml ve üzeri, İran yeşil çayının ise 150 mg/ml ve üzeri konsantrasyon düzeylerinde *S. mutans*'ı inhibe ettiği gösterilmiştir.²³ Xu ve arkadaşları ise yeşil çayın *S. mutans* in virulans aktivitesi üzerine yaptıkları çalışmalarında, yeşil çayın epigallokatesin gallate içeriğinin *S. mutans*'a karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini ayrıca çürük gelişimi ile ilgili virulans faktörlerini baskıladığını bildirilmektedir.²⁸

Tükürükte bulunan α -amilaz karbonhidratların sindirimini kolaylaştırmakla birlikte karyojenik bakterilerin de çürük oluşturma potansiyellerini arttırmaktadır. Polifenoller α -amilazın sindirim aktivitesini azaltmaktadır. Bu sayede çürük önleyici etki göstermektedir.³⁷ Yeşil çayda bulunan polifenollerin bir diğer yararı ise mikroorganizmaların diş sert dokularına tutunmalarını engellemeleridir. Bu sayede dental plak oluşumunu engellemekte ve mikroorganizmaların diş yüzeyinde asit üretimini azaltmaya yardımcı olmaktadır.³⁷

Floran çürük önleyici etkisi uzun yıllardır bilinmektedir. Bu amaçla düşük salınlı flor preparatlarının günlük kullanımı tavsiye edilmiş ve çeşitli ürünler piyasaya sunulmuştur.^{38, 39} Yeşil çayın flor konsantrasyonu oldukça yüksektir. Bu özelliği sayesinde çürük önleyici preparatlarda kullanımı gündeme gelmiştir. Suyama ve arkadaşlarının, yeşil çay ekstratı içeren sakızların remineralizasyon etkinliğini inceledikleri çalışmalarında, bu sakızların günlük kullanımlarının diş çürüğüne ve asit ataklarına karşı koruyucu etkinlik gösterdikleri bildirilmiş ve bu amaçla kullanımlarının yaygınlaştırılabileceğini belirtilmektedir.²⁰

EROZYON VE YEŞİL ÇAY

Erozyon; intrensek ve ekstrensek asit ataklarına bağlı histolojik değişiklikler ile karakterize diş sert doku kaybı olarak tanımlanmaktadır.⁴⁰ Asit atakları diş dokularının inorganik bileşenlerinde çözünmelere sebep olmaktadır. Organik matriksin remineralize olması nedeniyle süreç geri dönebilmektedir ancak organik matriks konak enzimleri tarafından yıkılması sonucunda erozyon ile gelişen doku yıkımı geri dönüşümsüz olmaktadır.⁴¹ Erozyon gelişim sürecinde enzimatik aktivitenin, sert dokuların organik bileşenlerinin çözünmesini hızlandırdığı bildirilmektedir.²⁵ Yeşil çay içerdiği polifenoller sayesinde diş dokusunun çözünmesinde kilit rol oynayan matriks metalloproteinaz enzimini inaktive ederek erozyona karşı diş yapısını korumaktadır.⁴²⁻⁴⁴ Mirkarimi ve arkadaşlarının yaptıkları *in vitro* çalışmada yeşil çay ekstratının eroziv diş sert dokularının mikro sertliğini arttırdığı bildirilmektedir.⁴⁰ Magalhaes ve arkadaşlarının, klorheksidin, yeşil çay ve flor solüsyonlarının erozyon ve abrazyon üzerine etkisini inceledikleri *in situ* çalışmalarında, kullanılan üç solüsyon arasında erozyon ve abrazyonu azaltıcı etkileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlar ve yeşil çayın bu anlamda umut vaat edici olduğunu bildirmişlerdir.²⁵ Kato ve arkadaşları da çalışmalarında gargara olarak yeşil çayı ve suyu kıyaslamışlar, yeşil çayın erozyon ve abrazyonu azaltıcı etkisinin suya göre istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir.⁴²

Asiditesi yüksek içeceklerin aşındırıcı etkisini azaltmak amacıyla yeşil çay ekstratı eklenmesi erozyondan korunmak için umut vaat eden bir diğer uygulamadır. Barbosa ve arkadaşları yeşil çay ekstratı ilave edilen dört farklı asitli içecek ile, ekstrat ilave edilme-



yen asitli içeceklerin eroziv etkinliklerini değerlendirdikleri çalışmalarında, yeşil çay ekstratı ilave edilen grubun aşındırıcı etkisinin ilave yapılmayan gruba kıyasla daha az erozyona neden olduğunu bildirmişlerdir.⁴⁵ Gül ve arkadaşları siyah çay, beyaz peynir ve ksilitollü sakızın tükürük pH' sına etkilerini inceledikleri çalışmalarında, beyaz peynirin tükürük pH' sında meydana getirdiği artışın, ksilitollü sakızdan ve siyah çaydan yüksek olduğunu ancak siyah çay ve ksilitollü sakızın da tükürük pH' sında artışa neden olduğunu bildirmektedir. Bu sonuçlar ışığında araştırmacılar diyetle bu besinlere ağırlık verilmesinin diş çürüğünü önlemede yardımcı olabileceğini bildirmektedirler.⁴⁶

YEŞİL ÇAYIN AVÜLSİYON SONRASI SAKLAMA ORTAMI OLARAK KULLANIMI

Diş avülsiyonu dental travmatolojide en şiddetli yaralanmaların başında gelmektedir.⁴⁷ Avülse dişin travma sonrası derhal yerine yerleştirilmesi en iyi tedavi yöntemidir.⁴⁸ Başarılı bir replantasyon için en önemli kriter kök yüzeyine tutunmuş olan periodontal ligament hücrelerinin canlılığının sürdürülebilmesidir.⁴⁹ 30 dakikayı geçen gecikmiş replantasyonda ligament hücrelerinin büyük hasar gördüğü, 60 dakikadan fazla süre kuru ortamda kalan ligament hücrelerinin ise nekroze olduğu ve replantasyon sonrası şiddetli bir kök rezorbsiyonuna neden olduğu bildirilmektedir.⁴⁹⁻⁵¹ Bu nedenle avülse dişin uygun saklama koşullarında en kısa sürede kliniklere ulaştırılması gerektiği bilinmektedir. Günümüzde çeşitli saklama ortamları kullanılmaktadır. Tükürük, süt, HBSS (Hank' s balanced salt solution), "Save a tooth" sistemi (Phoenix-Lazerus, Shartlesville, PA) ve Viaspan (DuPont Phamaceuticals, Wilmington, DE) bunlara en iyi örnektir.⁴⁷ Yeşil çay ekstratı içerdiği polifenoller sayesinde kemik rezorbsiyonlarında aktif rol oynayan matriks metallo proteinaz enzimini inaktive edebilmektedir. Bu sayede patolojik yıkımı önleyebilmektedir. Hwang ve arkadaşları periodontal ligament hücrelerinin canlılığını değerlendirdikleri çalışmalarında, çeşitli saklama ortamları ile yeşil çay ekstratını kıyaslamışlar ve yeşil çay ekstratının HBSS ile benzer, süttten ise daha iyi bir saklama ortamı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yeşil çay ekstratının avülse dişlerin saklanması için HBSS' ye alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.⁴⁷

DİŞ ETİ HASTALIKLARI VE YEŞİL ÇAY

Gingivitis yetersiz oral hijyen sonucu gingival marjinde plak akümülyasyonuna bağlı diş eti inflamasyonu olarak tanımlanmaktadır. İnflamasyon diş destek dokularını etkilemez ve geri döndürülebilir bir süreçtir.⁵² *Actinomyces israelii*, *Actinomyces naeuslundii*, *Actinomyces odontolyticus*, *Lactobacillus spp.*, *Prevotella spp.*, *Treponema spp.*, *Fusobacterium nucleatum* gibi birçok patojen bakterisi gingivitis etkeni olarak tanımlanmaktadır. Gingivitisten korunmanın birincil yöntemi oral hijyenin iyi sağlanabilmesidir.²² Yeşil çay da içerdiği polifenoller sayesinde gingivitis gelişimini engellemeye yardımcı olmaktadır. Bu polifenollerin *in vitro* deneylerde bakterilerin oral epitelyal dokulara adezyonunu engellediği bildirilmektedir.¹⁵ Spratt ve arkadaşlarının bitki ve mantarların antigingivitis ve anti karyojenik etkinliğini inceledikleri çalışmalarında; yeşil çay ekstratının patojen bakterilerin gingival epitelyal dokulara adezyonunu ve invazyonunu engellemede kızılcık birası, karahindiba, ahududu ve siyah çaydan daha üstün olduğunu belirtilmektedir.²²

Sigara dumanı aktif oksijen ve nitrojen çeşitleri de dahil 4700'den fazla kimyasal komponent içermektedir. Nikotin, gingivitis ve periodontitise neden olduğu bilinen, sigaranın major komponentidir.⁵³ Tütüne özgü nitrozaminler nikotinin metabolitleridir ve sigaradaki major karsinojenlerdendir. Epigallokatesin gallate bu maddeye maruz kalan insan akciğer hücrelerinde genetik hasara karşı koruma sağlayabilmektedir.⁵³ Akrolein, sigara dumanının gingival fibroblastlara zarar veren bir diğer komponentidir. Akrolein gingival fibroblastların tutunma ve çoğalma özelliklerini hasara uğratarak periodontal hastalık gelişimine neden olmaktadır.⁵⁴ Yeşil çayın içerdiği EGCG acroleinin neden olduğu bu hasarı azaltabilmektedir.⁵⁴

Periodontitis, bakteriyel enfeksiyona bağlı olarak gelişen kronik inflamatuvar bir hastalıktır. Oral bakteriler arasındaki dengenin patojen bakteriler yönüne bozulması ve konağın bu patojenlere karşı oluşturduğu immün yanıt periodontitis sürecinin başlamasına neden olmaktadır. Polimorfonükleer lökositler konağın oluşturduğu immün yanıtta ilk rolü oynamakta ve bakterilere karşı aktif oksijen molekülleri üretmektedir. Ancak bu moleküllerin aşırı üretimi patojen bakterilerin yok edilmesinde etkin bir rol oynarken diğer yandan konağın oluşturduğu defans sistemine de zarar vermekte ve doku yıkımını hızlandırmaktadırlar.⁵⁵⁻⁵⁷



Yeşil çay katesinleri periodontal inflamasyon sırasında oluşan oksidatif strese karşı E ve C vitaminlerine göre daha fazla antioksidan aktivite göstermektedirler.⁵⁸ Maruyama ve arkadaşları; yeşil çay katesini içeren diş macunlarının periodontal inflamasyonu baskılama etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında diş macunlarına yeşil çay katesini eklenmesinin gingival oksidatif stresi azalttığını ve pro inflamatuvar sitokinleri baskıladığını bildirmişlerdir.²⁶

Yeşil çayın birçok oral patojene karşı antibakteriyel etkinliği olduğu bildirilmektedir.^{4,6,12-15} *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythus* periodontitise neden olan bakteriler olarak bilinmektedirler. Bu bakterilerin oral florada etkinliğinin baskılanmasının diş eti hastalıklarının büyük ölçüde azalmasına yardımcı olacağı belirtilmektedir.¹⁸ Araghizadeh ve arkadaşları yeşil çay ekstratının periodontal patojenlerden *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* ve *P. Intermedia* 'ya karşı antibakteriyel etkinlik gösterdiğini bildirmişler ve periodontal hastalıklardan korun- mada, gargalara ve diş macunlarına yeşil çay ekstratı eklenmesinin yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir.¹⁸

Periodontal hastalıklar ve diş çürükleri, diş kaybının temel nedenlerindedir.⁵⁹ Yeşil çay, diş çürüğü etkeni *S. mutans* ' in ve periodontitis etkeni bakterilerden olan *P. gingivalis* ' in etkinliğini baskılamakta ve olası diş kayıplarını önlemede yardımcı olabilmektedir. Koyama ve arkadaşları yaptıkları kohort çalışmada yeşil çay tüketimi ile diş kaybı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuca göre günde en az bir bardak yeşil çay tüketiminin diş kaybını önemli oranda azalttığı bildirilmektedir.³⁰

YEŞİL ÇAYIN ANTİVİRAL VE ANTİFUNGAL ETKİNLİĞİ

Yeşil çayın antiviral etkinliği içerdiği polifenollerin antioksidan aktivitesine bağlanmaktadır. Polifenoller virüsün hücre membranına zarar veren enzimlerini inaktive ederek virüsün hücreye tutunmasını ve penetrasyonunu engellemektedir.⁶⁰ *In vitro* olarak EGCG' in influenza virüsünün viral hemaglutinine tutunarak hedef hücre reseptörüne bağlanmasını engellediği gösterilmektedir. Yeşil çayın, HIV tip 1, HSV tip 1, Epstein Barr ve Adenovirüs ve daha birçok virüsün mekanizmasını bozduğu belirtilmektedir.⁶⁰

EGCG, teaflavin digallate ve diğer yeşil çay komponentleri konsantrasyona bağlı olarak çeşitli mantar türlerine karşı antifungal etkinlik gösterebilmektedir.⁶¹ EGCG, antifungal olarak kullanılan Amfoterisin B'nin antifungal etkinliğini arttırmaktadır. Ayrıca EGCG' nin flukonazol ile kombine kullanımı flukonazol dirençli mantarları inhibe edebilmektedir. EGCG ve antifungal ilaçların kombine kullanımı *Candida albicans* ' in oral, intestinal ve vajinal süper enfeksiyonlarının tedavisinde etkili olabilmektedir.⁶²

ORAL KANSERLER VE YEŞİL ÇAY

Oral skuamöz hücreli karsinoma baş boyun kanserleri arasında en yaygın görülendir. Yüksek oranda morbidite ve mortalite ile karakterizedir. Hamsterler üzerinde yapılan bir çalışmada, 7,12 dimetilbenzen ile bukkal kese tümörü indüklenmiş ve deney öncesinde ve deney süresi boyunca oral yeşil çay verilmiştir. Bu hamsterlarda, kontrol grubuna göre patolojik değişikliklerin azaldığı ve malign kanserlerin küçüldüğü bildirilmektedir.^{63,64} Sıçanlarda yapılan bir diğer çalışmada ise oral kanser 4-nitrokinolon 1-oksit ile indüklenmiştir. Daha sonra deneklere yeşil çayın polifenol ekstratı verilmiştir. Çalışmanın sonucunda, yeşil çay ekstratı verilmeyen gruba göre ortalama tümör hacminin daha küçük olduğu saptanmıştır.⁶⁵ Yamamoto ve arkadaşları apoptoz yeteneğini kaybetmiş oral karsinoma, epidermis keratokistleri ve tükürük bezi hücreleri üzerinde yaptıkları çalışmalarında yüksek konsantrasyonda EGCG'in normal hücrelerde reaktif oksijen çeşitleri oluşturmadığını aksine azalttığını, karsinoma hücrelerinde ise reaktif oksijen çeşitlerinin konsantrasyonunu arttırdığını ve bunun sonucunda apoptozun EGCG' in dozuna bağlı olarak arttığı bildirilmektedir.⁶⁶

Ancak, yeşil çay tüketiminin yaygın olduğu Japon popülasyonunda yapılan bir epidemiyolojik çalışmada, yeşil çayın koruyucu etkisinin oral kanser insidansını etkilemediği bildirilmektedir.²⁴ Bu sonuç, bu konuda ileri çalışmalar yapılmasını gerektirmektedir.^{67,68}

SONUÇ

Yeşil çayın ağız ve diş sağlığı üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar, yeşil çayın, gerek çürük oluşumunu engelleyerek, gerek diş eti



hastalıklarını önleyerek ağız ve diş sağlığının devamlılığında önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra antiviral ve antifungal etkinlik göstermesi viral ve fungal hastalıklara karşı korunmada yararlı olacağını düşündürmektedir.

Günümüzde kanser türleri, toplumların en temel sağlık problemlerinden birisidir. Yeşil çay, elde edilmesi ve ulaşılması kolay doğal bir ürün olarak kanser koruyucu programlarda da yerini almaktadır.

Son yıllarda insan sağlığını olumlu etkileyen, fonksiyon düzenleyici yiyecek ve içeceklerin popülaritesi artmaktadır. Yeşil çayın sağlık amacıyla uzak doğu kültürlerinde uzun yıllardır kullanımı bilim adamlarının çalışmalarını bu içecek üzerinde yoğunlaştırmalarına sebep olmuştur. Yeşil çayın ağız ve diş sağlığı üzerinde birçok olumlu etkisine bağlı olarak günlük kullanımının tavsiye edilmesi ile gelecekte diş ve diş eti hastalıklarının prevalansının azalmasında etkin bir rol oynayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Wu CD, Wei GX. Tea as a functional food for oral health. *Nutrition* 2002;18:443-4.
2. Chacko SM, Thambi PT, Kuttan R, Nishigaki I. Beneficial effects of green tea: a literature review. *Chin Med* 2010;5:13.
3. Schneider C, Segre T. Green tea: potential health benefits. *Am Fam Physician* 2009;79:591-4.
4. Taylor PW, Hamilton-Miller JM, Stapleton PD. Antimicrobial properties of green tea catechins. *Food Sci Technol Bull* 2005;2:71-81.
5. Higdon JV, Frei B. Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2003;43:89-143.
6. Yam TS, Shah S, Hamilton-Miller J. Microbiological activity of whole and fractionated crude extracts of tea (*Camellia sinensis*), and of tea components. *FEMS Microbiol Lett* 1997;152:169-74.
7. Graham HN. Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. *Prev Med* 1992;21:334-50.
8. Cabrera C, Artacho R, Gimenez R. Beneficial effects of green tea-a review. *J Am Coll Nutr* 2006;25:79-99.
9. Astill C, Birch MR, Dacombe C, Humphrey PG, Martin PT. Factors affecting the caffeine and polyphenol contents of black and green tea infusions. *J Agric Food Chem* 2001;49:5340-7.
10. Hara K, Ohara M, Hayashi I, Hino T, Nishimura R, Iwasaki Y, ve ark. The green tea polyphenol (-)-epigallocatechin gallate precipitates salivary proteins including alpha-amylase: biochemical implications for oral health. *Eur J Oral Sci* 2012;120:132-9.
11. Yang CS, Maliakal P, Meng X. Inhibition of carcinogenesis by tea. *Annu Rev Pharmacol Toxicol* 2002;42:25-54.
12. Archana S, Jayanthi A. Comparative analysis of antimicrobial activity of leaf extracts from fresh green tea, commercial green tea and black tea on pathogens *J App Pharm Sci* 2011;01:149-52.
13. Stoicov C, Saffari R, Houghton J. Green tea inhibits *Helicobacter* growth in vivo and in vitro. *Int J Antimicrob Agents* 2009;33:473-8.
14. Tiwari TP, Bharti SK, Kaur HD, Dikshit RP, Hoondal GS. Synergistic antimicrobial activity of tea & antibiotics. *Indian J Med Res* 2005;122:80-4.
15. Sakanaka S, Aizawa M, Kim M, Yamamoto T. Inhibitory effects of green tea polyphenols on growth and cellular adherence of an oral bacterium, *Porphyromonas gingivalis*. *Biosci Biotechnol Biochem* 1996;60:745-9.
16. Wang Y, Shao S, Xu P, Yang X, Qian L. Catechin-enriched green tea extract as a safe and effective agent for antimicrobial and anti-inflammatory treatment. *Afr J Pharm Pharmacol* 2011;5:1451-62.
17. Fassina G, Buffa A, Benelli R, Varnier OE, Noonan DM, Albini A. Polyphenolic antioxidant (-)-epigallocatechin-3-gallate from green tea as a candidate anti-HIV agent. *AIDS* 2002;16:939-41.
18. Araghizadeh A, Kohanteb J, Fani MM. Inhibitory activity of green tea (*Camellia sinensis*) extract on some clinically isolated cariogenic and periodontopathic bacteria. *Med Princ Pract* 2013;22:368-72.
19. Narotzki B, Reznick AZ, Aizenbud D, Levy Y. Green tea: a promising natural product in oral health. *Arch Oral Biol* 2012;57:429-35.
20. Suyama E, Tamura T, Ozawa T, Suzuki A, Iijima Y, Saito T. Remineralization and acid resistance of enamel lesions after chewing gum containing fluoride extracted from green tea. *Aust Dent J* 2011;56:394-400.
21. Awadalla HI, Ragab MH, Bassuoni MW, Fayed MT, Abbas MO. A pilot study of the role of green tea



- use on oral health. *Int J Dent Hyg* 2011;9:110-6.
22. Spratt DA, Daglia M, Papetti A, Stauder M, O'Donnell D, Ciric L, et al. Evaluation of plant and fungal extracts for their potential antigingivitis and anticaries activity. *J Biomed Biotechnol* 2012;2012: 510198.
 23. Naderi NJ, Niakan M, Kharazi Fard MJ, Zardi S. Antibacterial activity of Iranian green and black tea on streptococcus mutans: an in vitro study. *J Dent (Tehran)* 2011;8:55-9.
 24. Ide R, Fujino Y, Hoshiyama Y, Mizoue T, Kubo T, Pham TM, ve ark. A prospective study of green tea consumption and oral cancer incidence in Japan. *Ann Epidemiol* 2007;17:821-6.
 25. Magalhaes AC, Wiegand A, Rios D, Hannas A, Attin T, Buzalaf MA. Chlorhexidine and green tea extract reduce dentin erosion and abrasion in situ. *J Dent* 2009;37:994-8.
 26. Maruyama T, Tomofuji T, Endo Y, Irie K, Azuma T, Ekuni D, ve ark. Supplementation of green tea catechins in dentifrices suppresses gingival oxidative stress and periodontal inflammation. *Arch Oral Biol* 2011;56:48-53.
 27. Tanaka K, Miyake Y, Sasaki S, Ohya Y, Matsunaga I, Yoshida T, ve ark. Beverage consumption and the prevalence of tooth loss in pregnant Japanese women: the Osaka Maternal and Child Health Study. *Fukuoka Igaku Zasshi* 2008;99:80-9.
 28. Xu X, Zhou XD, Wu CD. The tea catechin epigallocatechin gallate suppresses cariogenic virulence factors of *Streptococcus mutans*. *Antimicrob Agents Chemother* 2011;55:1229-36.
 29. Hirao K, Yumoto H, Nakanishi T, Mukai K, Takahashi K, Takegawa D, ve ark. Tea catechins reduce inflammatory reactions via mitogen-activated protein kinase pathways in toll-like receptor 2 ligand-stimulated dental pulp cells. *Life Sci* 2010;86:654-60.
 30. Koyama Y, Kuriyama S, Aida J, Sone T, Nakaya N, Ohmori-Matsuda K, ve ark. Association between green tea consumption and tooth loss: cross-sectional results from the Ohsaki Cohort 2006 Study. *Prev Med* 2010;50:173-9.
 31. Bowen WH. Do we need to be concerned about dental caries in the coming millennium? *Crit Rev Oral Biol Med* 2002;13:126-31.
 32. Lemos JA, Abranches J, Burne RA. Responses of cariogenic streptococci to environmental stresses. *Curr Issues Mol Biol* 2005;7:95-107.
 33. Lemos JA, Burne RA. A model of efficiency: stress tolerance by *Streptococcus mutans*. *Microbiology* 2008;154:3247-55.
 34. Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev* 1986;50:353-80.
 35. Toda M, Okubo S, Ohnishi R, Shimamura T. [Antibacterial and bactericidal activities of Japanese green tea]. *Nihon Saikingaku Zasshi* 1989;44:669-72.
 36. You SQ. [Study on feasibility of Chinese green tea polyphenols (CTP) for preventing dental caries]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 1993;28:197-9, 254.
 37. Zhang J, Kashket S. Inhibition of salivary amylase by black and green teas and their effects on the intraoral hydrolysis of starch. *Caries Res* 1998;32:233-8.
 38. ten Cate JM, Featherstone JD. Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Crit Rev Oral Biol Med* 1991;2:283-96.
 39. Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999;27:31-40.
 40. Mirkarimi M, Toomarian L. Effect of green tea extract on the treatment of dentin erosion: an in vitro study. *J Dent (Tehran)* 2012;9:224-8.
 41. Buzalaf MA, Kato MT, Hannas AR. The role of matrix metalloproteinases in dental erosion. *Adv Dent Res* 2012;24:72-6.
 42. Kato MT, Magalhaes AC, Rios D, Hannas AR, Attin T, Buzalaf MA. Protective effect of green tea on dentin erosion and abrasion. *J Appl Oral Sci* 2009;17:560-4.
 43. Sulkala M, Tervahartiala T, Sorsa T, Larmas M, Salo T, Tjaderhane L. Matrix metalloproteinase-8 (MMP-8) is the major collagenase in human dentin. *Arch Oral Biol* 2007;52:121-7.
 44. Tjaderhane L, Larjava H, Sorsa T, Uitto VJ, Larmas M, Salo T. The activation and function of host matrix metalloproteinases in dentin matrix breakdown in caries lesions. *J Dent Res* 1998;77:1622-9.
 45. Barbosa CS, Kato MT, Buzalaf MAR. Effect of supplementation of soft drinks with green tea extract on their erosive potential against dentine. *Aust Dent J* 2011;56:317-21.



46. Gül P, Akgül N, Gürpınar-Çatakçı A, Atila A. Ksilitolü sakız, siyah çay ve beyaz peynirin tükürük pH' sına etkileri. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg* 2011;21:88-93.
47. Hwang JY, Choi SC, Park JH, Kang SW. The use of green tea extract as a storage medium for the avulsed tooth. *J Endod* 2011;37:962-7.
48. Andersson L. Tooth avulsion and replantation. *Dent Traumatol* 2007;23:129.
49. Blomlof L, Andersson L, Lindskog S, Hedstrom KG, Hammarstrom L. Periodontal healing of replanted monkey teeth prevented from drying. *Acta Odontol Scand* 1983;41:117-23.
50. Soder PO, Otteskog P, Andreasen JO, Modeer T. Effect of drying on viability of periodontal membrane. *Scand J Dent Res* 1977;85:164-8.
51. Lindskog S, Blomlof L, Hammarstrom L. Mitoses and microorganisms in the periodontal membrane after storage in milk or saliva. *Scand J Dent Res* 1983;91:465-72.
52. Loe H. Physiology of the gingival pocket. *Acad Rev Calif Acad Periodontol* 1965;13:6-14.
53. Kang SW, Park HJ, Ban JY, Chung JH, Chun GS, Cho JO. Effects of nicotine on apoptosis in human gingival fibroblasts. *Arch Oral Biol* 2011;56:1091-7.
54. Cattaneo V, Cetta G, Rota C, Vezzoni F, Rota MT, Gallanti A, ve ark. Volatile components of cigarette smoke: effect of acrolein and acetaldehyde on human gingival fibroblasts in vitro. *J Periodontol* 2000;71:425-32.
55. Williams RC. Periodontal disease. *N Engl J Med* 1990;322:373-82.
56. Sculley DV, Langley-Evans SC. Salivary antioxidants and periodontal disease status. *Proc Nutr Soc* 2002;61:137-43.
57. Das SK, Vasudevan DM. Alcohol-induced oxidative stress. *Life Sci* 2007;81:177-87.
58. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin MT, Mazur M, Telser J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int J Biochem Cell Biol* 2007;39:44-84.
59. Aida J, Ando Y, Akhter R, Aoyama H, Masui M, Morita M. Reasons for permanent tooth extractions in Japan. *J Epidemiol* 2006;16:214-9.
60. Ooshima T, Minami T, Matsumoto M, Fujiwara T, Sobue S, Hamada S. Comparison of the cariostatic effects between regimens to administer oolong tea polyphenols in SPF rats. *Caries Res* 1998;32:75-80.
61. Okubo S, Toda M, Hara Y, Shimamura T. [Antifungal and fungicidal activities of tea extract and catechin against *Trichophyton*]. *Nihon Saikingaku Zasshi* 1991;46:509-14.
62. Hirasawa M, Takada K. Multiple effects of green tea catechin on the antifungal activity of antimycotics against *Candida albicans*. *J Antimicrob Chemother* 2004;53:225-9.
63. Li N, Han C, Chen J. Tea preparations protect against DMBA-induced oral carcinogenesis in hamsters. *Nutr Cancer* 1999;35:73-9.
64. Li N, Chen X, Liao J, Yang G, Wang S, Josephson Y, ve ark. Inhibition of 7,12-dimethylbenz[a]anthracene (DMBA)-induced oral carcinogenesis in hamsters by tea and curcumin. *Carcinogenesis* 2002;23:1307-13.
65. Srinivasan P, Suchalatha S, Babu PV, Devi RS, Narayan S, Sabitha KE, ve ark. Chemopreventive and therapeutic modulation of green tea polyphenols on drug metabolizing enzymes in 4-Nitroquinoline 1-oxide induced oral cancer. *Chem Biol Interact* 2008;172:224-34.
66. Yamamoto T, Hsu S, Lewis J, Wataha J, Dickinson D, Singh B, ve ark. Green tea polyphenol causes differential oxidative environments in tumor versus normal epithelial cells. *J Pharmacol Exp Ther* 2003;307:230-6.
67. Kushi LH, Byers T, Doyle C, Bandera EV, McCullough M, McTiernan A, ve ark. American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for cancer prevention: reducing the risk of cancer with healthy food choices and physical activity. *CA Cancer J Clin* 2006;56:254-81; quiz 313-4.
68. Boehm K, Borrelli F, Ernst E, Habacher G, Hung SK, Milazzo S, ve ark. Green tea (*Camellia sinensis*) for the prevention of cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2009:CD005004.

Yazışma Adresi

Arş. Gör. Dt. Fevzi Kavrik
Aydınlık Evler Mahallesi,
Cemil Meriç Caddesi, 6780 Sokak. No:48,
35640-Çiğli / İZMİR Tel: 0422 341 11 06
Tlf: 02323254040
e-Posta: fkavrik@gmail.com

