

Fissür Örtücüye Eklenen Farklı Oranlardaki Propolisin Makaslama Bağlanma Dayanımı Ve Mikrosertliğe Olan Etkisi

Effect Of Propolis Added In Different Proportions To Fissure Sealent On Shear Bond Strength And Microhardness

Mustafa Altunsoy¹, Gökçe Garip¹, Uğur Türkan², Mehmet Emin Uslu³, Sibel Silici⁴

¹Şifa Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, İzmir

²Gediz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biomedikal Mühendisliği, İzmir

³İzmir Yüksek Teknoloji Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği, İzmir

⁴Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Teknoloji Anabilim Dalı, KayseriAsistan

Özet

AMAÇ: Bu çalışmada, fissür örtücüye farklı oranlarda eklenmiş etanolik propolis özütünün fissür örtücünün makaslama bağlanma dayanımı ve mikrosertliğine olan etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

YÖNTEMLER: Fissür örtücüye % 0,5, % 0,35, % 0,21, % 0,13 ve % 0,10 oranlarında EPÖ eklenen 5 çalışma grubu ve EPÖ eklenmeyen kontrol grubu olmak üzere toplam 6 grup oluşturuldu. Yetmiş sekiz adet molar diş rastgele 6 gruba ayrıldı. Hazırlanan fissür örtücüler diş yüzeyine uygulandı ve polimerize edildi. Makaslama bağlanma testi universal test cihazında gerçekleştirildi. Her bir gruptan hazırlanan 5 adet disk şekilli örneklerde fissür örtücülerin Vickers mikrosertlik değerlendirmesi yapıldı. Veriler tek yönlü varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile istatistiksel olarak analiz edildi.

BULGULAR: % 0,5, % 0,35 ve % 0,21 EPÖ içeren gruplarda diş yüzeyine bağlanma gerçekleşmedi. % 0,13 ve % 0,10 EPÖ içeren gruplar kontrol grubu ile istatistiksel olarak benzer bağlanma dayanım değeri gösterdiler ($p > 0,05$). % 0,35 oranında propolis içeren grup kontrol grubundan yüksek mikrosertlik değeri gösterirken ($p < 0,05$); % 0,21 ve % 0,1 oranında EPÖ içeren gruplar ise kontrol grubundan düşük mikrosertlik değeri gösterdi ($p < 0,05$).

SONUÇ: Fissür örtücüye eklenen % 0,13 ve % 0,10 oranlarındaki EPÖ fissür örtücünün bağlanma dayanımını olumsuz etkilemediğinden, bu oranlarda fissür örtücüye eklenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bağlanma dayanımı, fissür örtücü, sertlik testi

Abstract

OBJECTIVE: To investigate the effect of ethanolic extracts of propolis (EEP) added in various proportions to fissure sealant on shear bond strength (SBS) and microhardness.

METHODS: The sealant was divided into six groups: one using the original composition and five with 0.5 %, 0.35 %, 0.21 %, 0.13 % and 0.10 % EEP added to the fissure sealant. After etching, the fissure sealant with various propolis proportions were applied to teeth and light cured. SBS was evaluated in a universal testing machine. Disc shaped specimens were prepared from tested fissure sealants to determine Vickers hardness (VHN). SBS and microhardness values were analyzed using One Way ANOVA and Tukey HSD tests.

RESULTS: SBS values of 0.5 %, 0.35 % and 0.21 % propolis-containing groups showed failure on bonding. SBS values of 0.13 % and 0.10 % propolis-containing groups were not statistically significantly different compared with control group ($p > 0.05$). 0.35 propolis-containing group showed the highest microhardness values compared to other groups ($p < 0.05$). Control, 0.13 % and 0.5 % propolis-containing groups showed higher VHN values than 0.21 % and 0.10 % ones ($p < 0.05$).

CONCLUSION: The addition of 0.13 % and 0.10 % propolis to fissure sealant did not cause a change in SBS. Therefore, it can be used safely during routine dental practice due to its antibacterial properties.

Key words: Shear strength, fissure sealant, hardness test

GİRİŞ

Diş çürükleri çocuklarda sık görülen yaygın bir hastalıktır. 1960'lerden bu yana, özellikle sanayileşmiş ülkelerde diş çürüğü prevalansındaki düşüşe rağmen dişlerin pit ve fissür yüzeylerindeki çürük prevalansında azalma gözlemlenmemiştir. Okul çağındaki çocuklarda diş çürüklerinin % 50'sini okluzal çürükler oluşturmaktadır. Arka grup dişlerin okluzal yüzeylerindeki pit ve fissürlerin çürüğe neden olan mikroorganizmalara barınak sağlaması, bu bölgelerde

dental hijyen sağlanamamasına ve bu bölgelerin çürüğe yatkınlığına neden olmaktadır.¹

Çürük oluşumunu önlemek için ele alınan yaygın stratejiler; florid uygulanması, oral hijyen ve uygun diyetin sağlanmasını içermektedir. Ancak bu yaklaşımlar bazı bireylerde sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle fissür örtücülerin kullanımı, çürük riski yüksek çocuklarda, dişlerin okluzal yüzeylerinde çürük oluşumunu önlemede halen etkili yöntem olarak yer almaktadır.^{2,3}

Pit ve fissür örtücü uygulamanın, okluzal diş çürüklerini önlemedeki etkinlikleri birçok kez kanıtlanmıştır. Pit ve fissür örtücü olarak üç ana materyal kullanılmaktadır. Bunlar; cam iyonomer siman, kompomer ve rezin esaslı materyallerdir. Günümüzde en sık tercih edilen örtücü

materyali rezin esaslı materyallerdir. Resin esaslı fissür örtücünün başarısı, diş yüzeyinde sağlanan mikroretantif alanlara rezinin başarılı bir şekilde infiltre olmasına dayanmaktadır.⁴



Şekil 1. Kırılma tiplerine ait stereomikroskop görüntüleri. a- adeziv kırılma, b- karma (adeziv/koheziv) kırılma, c- koheziv kırılma

Çalışmalarda fissür örtücülerin içerisine çeşitli antibakteriyel etkinliği olan monomerler eklenmiştir. Bu monomerlerden bazıları metakriloloksidesil piridinyum bromür (*MDPB*)⁵, metakriloksietil setil dimetil amonyum klorür⁶ ve *N-benzil-11-(metakriloloksi) N, N-dimetil undekan-1-aminyum florür* dür.^{7, 8} Son yıllarda ise farmakolojik ihtiyaçlar doğrultusunda doğal ürünlerin kullanımında önemli bir artış olmuştur. Propolis, bal arılarının tükrük enzimleri ile bitkilerden çıkarılan reçine esaslı doğal bir maddedir.⁹ Genellikle, % 50 rezin ve bitkisel balsam, % 30 balmumu, % 10 esansiyel ve aromatik yağlar, % 5 polen ve % 5 diğer farklı maddelerden oluşur.^{10, 11} Etanolik ve liyofilize formları bulunmaktadır. Etanolün çözücü veya taşıyıcı olarak kullanıldığı etanol özütü formu (EÖP) çalışmalarda en sık kullanılan çeşididir.¹² Propolis antioksidan özellikte olan ve topikal ilaç uygulamalarında farmakolojik olarak kullanılan doğal ürünlerden biridir.¹³ Antioksidan özelliğinin yanında antibakteriyel, antifungal, antiviral, antitümör ve antienflamatuar etkilerinin olduğu yapılan epidemiyolojik çalışmalarda görülmüştür.^{14, 15}

Propolis oral mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel etkisi konusunda çalışmalar bulunmaktadır. Propolisin çürük önleyici ve plak önleyici özellikleri iki şekilde olmaktadır: (a) karyojenik bakteriye karşı antimikrobiyal aktivite (*Streptococcus mutans* ve *Streptococcus sobrinus*) ve (b) glikoziltransferaz enzim aktivitesinin inhibisyonu.^{16, 17} Bu olumlu özelliklerinden dolayı propolis, dental materyallerde kullanılmaya başlanmıştır. Cam iyonomer simanlara eklenerek simanın antibakteriyel etkisini ne derecede değiştirdiği ve *S. mutans* biofilm oluşumuna etkileri incelenmiştir. Literatürde cam iyonomer simana propolis eklenmesiyle,

propolisin cam iyonomerin antibakteriyel ve mekanik özelliklerine etkisine yönelik çalışmalar bulunmaktadır.¹⁸⁻²⁰ Ancak propolisin rezin esaslı fissür örtücüye eklenerek mekanik özelliklerinin incelendiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, fissür örtücüye farklı oranlarda eklenen propolisin fissür örtücünün makaslama bağlanım dayanımı ve mikrosertliğine olan etkisini araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Etanolik Propolis Özütünün (EPÖ) Hazırlanması

Propolis Kayseri ilinin Bünyan ilçesinde bulunan arılkılarda çerçeve üstlerinden elle toplandı. Derin dondurucuya konularak dondurulan ham propolis dövülerek toz hale getirildi. % 70 etanolde çözülen propolis bir hafta boyunca ışık görmeyecek şekilde ekstrakt edildi. Daha sonra Whatman No:1 filtre kağıdından geçirilerek süzüldü. Süzülen propolisin vakum evapoartöre (buharlaştırıcı) ile alkolü uzaklaştırılarak etanolik propolis özütü hazırlanmış oldu.

Bu çalışmada % 0,5, % 0,35, % 0,21, % 0,13 ve % 0,1 oranlarında EPÖ konvansiyonel fissür örtücüye (Fissured Nova; IMICRYL, Konya, Turkey) eklendi ve farklı oranlarda EPÖ içeren fissür örtücülerin mikrosertliği ve makaslama bağlanım dayanımı değerlendirildi.

Mikrosertlik

Fissür örtücünün içerisine % 0,5, % 0,35, % 0,21, % 0,13 ve % 0,1 konsantrasyonlarında EPÖ karıştırılarak 5 farklı karışım elde edildi. EPÖ karıştırılmayan fissür örtücü ise kontrol grubu olarak kullanıldı. Farklı oranlarda EPÖ eklenen fissür örtücüler 10 mm

çapında, 2mm yüksekliğindeki disk şekilli metal kalıpların içerisine enjekte edildi (n=5). Örneklerin yüzeyine şeffaf bant yerleştirildi ve üzerlerine saydam cam ile bastırılarak light emitting diode (LED) (Elipar Freelight 3, 3M ESPE, Almanya) ışık kaynağı ile üretici firmanın tavsiyesine göre polimerizasyon gerçekleştirildi. Hazırlanan örnekler Vickers mikrosertlik testi yapılmadan önce 4 gün boyunca 37 °C' de nemli ortamda bekletildi. Örneklerin her birinin yüzeyinin sertliği mikrosertlik test cihazı (Q10, QNESS GMBH, Tokyo, Japonya)

kullanılarak ölçüldü ve kaydedildi. Vickers elmas ucu ile 300 g'lık kuvvet 15 s boyunca uygulandı. Her örnek birbirinden 200 µm uzaklıkta en az üç uç ile temasa geçirildi ve ortalama sertlik değerleri kaydedildi. Çentiklerin çaprazlama uzunlukları ölçüldü ve Vickers mikrosertlik değeri aşağıdaki standart formüle göre hesaplandı.

$$H = \frac{1854 \times P}{d^2}$$

Gruplar	N	Ortalama(SS)	Minimum	Maksimum	P
G-1 : % 0.5 EPÖ	13	-	-	-	-
G-2 : % 0.35 EPÖ	13	-	-	-	-
G-3 : % 0.21 EPÖ	13	-	-	-	-
G-4 : % 0.13 EPÖ	13	10.3(4.9)	5.9	22.6	A
G-5 : % 0.1 EPÖ	13	9.8(2.8)	5.5	13.8	A
G-6 : Kontrol	13	11.9(1.8)	8.3	14.3	A

Aynı harfler ile işaretlenmiş gruplarda istatistiksel olarak fark yoktur (p>0,05).

Tablo 1. Farklı oranlarda EPÖ içeren fissür örtücülerin makaslama bağlanım dayanımı istatistiksel analizi

Makaslama Bağlanım Dayanımı

Yetmiş sekiz adet yeni çekilmiş çürüksüz birinci molar diş 6 gruba ayrıldı. Dişler mezyo-distal olarak iki parçaya bölünerek, bukkal ve lingual yüzeyleri horizontal düzleme paralel olacak şekilde polyster rezin bloklara gömüldü. Dişlerin mine yüzeyleri 600 numara zımpara kağıdı ile aşındırılarak standart düz yüzeyler elde edildi. Örnekler, % 37,5'lik fosforik asite 15 sn maruz bırakıldıktan sonra 10 sn distile su ile yıkanıp 5 sn hava ile kurutuldu. Hazırlanan mine yüzeylerine 2 mm yüksekliğinde ve 2 mm çapında silindir şeklindeki plastik kalıplar yerleştirildi. Daha önceden hazırlanan fissür örtücüler aparatın içerisine enjekte edildikten sonra üretici firmanın talimatına göre light emitting diode (LED) (Elipar Freelight 3, 3M ESPE, Germany) kullanılarak polimerize edildi. Örnekler 37°C deki distile suda 24 saat

bekletildikten sonra, makaslama bağlanma dayanım testi için üniversal test cihazına (Shimadzu, Model AGS-X 5kN, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonya) yerleştirildi. Diş – materyal arayüzünde kopma meydana gelinceye kadar 1 mm/dk hızla kuvvet uygulandı. Kopma anında uygulanan kuvvet Newton (N) cinsinden kaydedildi ve elde edilen bu kuvvet adeziv yüzey alanına (mm²) bölünerek Megapascal (MPa) cinsinden veriler elde edildi.

İstatistiksel Değerlendirme

Gruplara ait bağlanma dayanım değerleri ve mikrosertlik değer ortalamaları ve standart sapmaları tek yönlü varyans analizi ile hesaplandı. Gruplar arası ikili karşılaştırmalarda Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanıldı (p < 0,05).

Gruplar	Adeziv	Koheziv	Adeziv/Koheziv	Toplam
G-4 : % 0.13 EPÖ	3	2	8	13
G-5 : % 0.1 EPÖ	3	3	7	13
G-6 : Kontrol	6	3	4	13

Tablo 2. Makaslama bağlanma dayanım testi sonrası örneklerdeki kırılma tipleri

Bulgular

Tablo 1'de de görüldüğü gibi % 0,5, % 0,35 ve % 0,21 oranlarında EPÖ içeren fissür örtücü gruplarında

bağlanma elde edilemedi. Kontrol grubu, % 0,1 EPÖ ve % 0,13 EPÖ içeren fissür örtücü grupları arasında istatistiksel olarak fark gözlenmedi (p > 0,05).

Grupların mikrosertlik değerleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılık gözlemlendi ($p < 0,05$) (Tablo 2). En yüksek (16,82 MPa) ve en düşük (8,86MPa) mikrosertlik değerleri; sırasıyla % 0,35 ile % 0,21 oranında EPÖ içeren fissür örtücü grubunda elde edildi (p

$< 0,05$). Kontrol, % 0,5 ve % 0,13 oranında EPÖ içeren gruplar birbiriyle benzer mikrosertlik değerleri gösterirken ($p > 0,05$); bu grupların % 0,21 ve % 0,1 lik oranlarda EPÖ içeren gruplardan daha yüksek mikrosertlik değeri gösterdiği gözlemlendi ($p < 0,05$).

Gruplar	N	Ortalama (SS)	Minimum	Maksimum	P
G-1 : % 0.5 EPÖ	13	12.1(0.6)	11.5	12.8	B
G-2 : % 0.35 EPÖ	13	16.8(0.6)	16.1	17.8	A
G-3 : % 0.21 EPÖ	13	8.8(0.8)	7.5	9.8	D
G-4 : % 0.13 EPÖ	13	12.08(0.13)	11.9	12.2	B
G-5 : % 0.1 EPÖ	13	10.7(0.2)	10.5	11	C
G-6 : Kontrol	13	12.4(0.7)	11.5	13.4	B

Aynı harfler ile işaretlenmiş gruplarda istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).
Tablo 3. Farklı oranlarda EPÖ içeren fissür örtücülerin mikrosertlik istatistiksel analizi

TARTIŞMA

Pit ve fissür örtücülerin antibakteriyel özellikte olması sekonder çürük oluşumunu önemli derecede engellemektedir. Bu nedenle pit ve fissür örtücülerin çürük önleyici etkisini arttırmak için florid açığa çıkaran örtücüler üretilmiştir.²¹ Son yıllarda antibakteriyel özelliği olan propolis dental materyaller içerisine eklenmiştir. Ancak, bununla ilgili henüz az sayıda çalışma bildirilmiştir.^{18-20, 22}

Propolis, oral hastalıkları önleyen geniş farmakolojik etkileri sayesinde medikal alanda kabul görmektedir. Çalışmalarda propolisin antibakteriyel, antiviral ve antifungal etkilerinin olduğu gösterilmiştir.^{14, 15} Üstelik yapılan çalışmalarda, propolisin karyojenik bakterilere ve oral patojenlere karşı önemli koruma sağladığı da gösterilmiştir. Dziedzic ve ark.²³ propolisin, tükürükten izole edilen *Streptococcus mutans* ve laktobasil üzerindeki antibakteriyel etkinliğini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Sonuç olarak propolisin antibakteriyel etkisinin içeriğindeki polifenoliklerin ve diğer organik maddelerin sinerjik aktivitelerinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Propolis içeren pastil, ağız gargaraları, diş macunları gibi lokal uygulamaların dental plak kontrolünde umut verici olabileceği bildirilmiştir. Ancak propolisin antibakteriyel etkinliği coğrafik bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Aynı bölgeden farklı dönemlerde alınan propolis örnekleri arasında bile farklılık izlenmektedir. Bu da restoratif materyallere eklenen ekstratların hep aynı özellikte olamayacağı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Propolisin *Streptococcus mutans* üzerindeki antibakteriyel etkisi nedeniyle cam iyonomer simana eklendiği çalışmalar bulunmaktadır. Bununla ilgili Topcuoğlu ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, propolis içeren cam

iyonomer simanın önemli derecede antibakteriyel ve antibiofilm etkisi olduğu görülmüş ve propolis içeren cam iyonomer simanın restoratif diş hekimliğinde kullanımı tavsiye edilmiştir.¹⁸ Cam iyonomer simanla propolis karışımının mekanik özelliklerinin incelendiği bir başka çalışmada, propolis eklemenin cam iyonomer simanın çekme dayanımına negatif yönde etki oluşturduğu bildirilmiştir.²⁰ Troca ve ark. cam iyonomer simanın renginin propolise bağlı olarak değiştiğini ve bu durumu çalışmalarının limitasyonu olarak bildirmişlerdir.²⁰ Bizim çalışmamızda da propolis eklenen fissür örtücünün miktarıyla orantılı olarak renginde beyazdan sarıya doğru bir değişim gözlemlendi. Ancak ticari olarak renkli fissür örtücüler de bulunmaktadır. Renkli fissür örtücülerin bazı avantajlarının olması nedeniyle, fissür örtücüdeki renk değişimi dezavantaj olarak değerlendirilmeyebilir. Literatürde, propolisin fissür örtücüye eklendiği herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, fissür örtücüye % 0,5, % 0,35, % 0,21, % 0,13, % 0,1 oranlarda propolis eklendi. Fissür örtücüye eklenen % 0,5, % 0,35 ve % 0,21 oranlarındaki propolisin fissür örtücünün makaslama bağlanma dayanımını olumsuz etkilediği, % 0,13, % 0,1 oranlarında eklenen propolisin ise kontrol grubuyla benzer makaslama bağlanma dayanımı gösterdiği görüldü. Resinin polimerizasyon mekanizması, monomerin çift bağlarıyla serbest radikallerin reaksiyonunun ardından polimer zincirinin oluşması yönüyle cam iyonomerden farklılık göstermektedir.²⁴ Bu çalışmada % 0,5, % 0,35 ve % 0,21 oranlarında EPÖ içeren fissür örtücü gruplarında bağlantı elde edilemedi. Bu olumsuz sonucun nedeni olarak yüksek miktarlarda eklenen

EPÖ'nün monomerler arasında oluşan bağlantıyı engellemesi olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, EPÖ miktarı ile mikrosertlik arasında doğru orantılı değişim gösteren bir ilişki görülmedi. İstatiksel analizlere baktığımızda, sadece % 0,35 oranında propolis eklenen grupta kontrol grubuna göre yüksek mikrosertlik değeri gözlemlenmiştir. % 0,13 ve % 0,50 oranında propolis içeren gruplarda kontrol grubuna göre mikrosertlikte belirgin değişiklik olmazken, diğer gruplarda kontrol grubuna göre mikrosertlikte azalma olmuştur. Silva ve ark.²⁵ polimetilmetakrilat esaslı akrilik rezin yüzeyine uyguladıkları propolis pomadın akrilik rezinin yüzey sertliğini arttırdığını bildirmişlerdir ancak bu araştırmacılar propolis pomadı polimerize olmuş akrilik rezin yüzeyine uygulamışlardır. Literatürde propolisin rezin materyallere eklenmesiyle ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak propolisin cam iyonome eklenmesiyle cam iyonomerin mekanik özelliklerine gösterdiği etki değişkenlik göstermektedir. Bu yüzden bu konuyla ilgili ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇ

Fissür örtücüye 0,13 % ve 0,1 % oranlarında EPÖ eklenmesi, fissür örtücünün makaslama bağlanma dayanımını olumsuz olarak etkilememektedir. Bu nedenle EPÖ fissür örtücünün antibakteriyel özelliğini arttıracığından, bu oranlarda fissür örtücüye eklenebilir.

KAYNAKLAR

1. Waggoner WF, Siegal M. Pit and fissure sealant application: updating the technique. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 351-61, quiz 91-2.
2. Griffin SO, Oong E, Kohn W, Vidakovic B, Gooch BF, Group CDCDSSRW, Bader J, Clarkson J, Fontana MR, Meyer DM *et al.* The effectiveness of sealants in managing caries lesions. *J Dent Res* 2008; 87: 169-74.
3. Splieth CH, Ekstrand KR, Alkilzy M, Clarkson J, Meyer-Lueckel H, Martignon S, Paris S, Pitts NB, Ricketts DN, van Loveren C. Sealants in dentistry: outcomes of the ORCA Saturday Afternoon Symposium 2007. *Caries Res* 2010; 44: 3-13.
4. Bishara SE, Oonsombat C, Ajlouni R, Denehy G. The effect of saliva contamination on shear bond strength of orthodontic brackets when using a self-etch primer. *Angle Orthod* 2002; 72: 554-7.
5. Imazato S, Imai T, Russell RR, Torii M, Ebisu S. Antibacterial activity of cured dental resin incorporating the antibacterial monomer MDPB and an adhesion-promoting monomer. *J Biomed Mater Res* 1998; 39: 511-5.
6. Li F, Li F, Wu D, Ma S, Gao J, Li Y, Xiao Y, Chen J. The effect of an antibacterial monomer on the antibacterial activity and mechanical properties of a pit-and-fissure sealant. *J Am Dent Assoc* 2011; 142: 184-93.
7. Wang Y WZ, Liao S, Chen L, Xu X. Antibacterial activity and mechanical properties of antibacterial dental composite. *J Dent Res* 2011; 2505.
8. Xu X, Wang Y, Liao S, Wen ZT, Fan Y. Synthesis and characterization of antibacterial dental monomers and composites. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2012; 100: 1151-62.
9. EL G. Propolis. *Bee World* 1979; 60: 59-84.
10. P M. Why honey is effective as a medicine. *Bee World* 2001; 82: 22-40.
11. Nieva Moreno MI, Isla MI, Cudmani NG, Vattuone MA, Sampietro AR. Screening of antibacterial activity of Amaicha del Valle (Tucuman, Argentina) propolis. *J Ethnopharmacol* 1999; 68: 97-102.
12. Rezende GPSR PF, Costa LRRS, . Antimicrobial activity of two brazilian commercial propolis extracts. *Braz J Oral Sci* 2006; 5: 967-70.
13. Kumazawa S HT, Nakayama T. Antioixidan activity of propolis of various geographic origins. *Food Chem* 2004; 84: 329-39.
14. Kujumgiev A, Tsvetkova I, Serkedjieva Y, Bankova V, Christov R, Popov S. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *J Ethnopharmacol* 1999; 64: 235-40.
15. Russo A, Cardile V, Sanchez F, Troncoso N, Vanella A, Garbarino JA. Chilean propolis: antioxidant activity and antiproliferative action in human tumor cell lines. *Life Sci* 2004; 76: 545-58.
16. Koo H, Pearson SK, Scott-Anne K, Abranches J, Cury JA, Rosalen PL, Park YK, Marquis RE, Bowen WH. Effects of apigenin and tt-farnesol on glucosyltransferase activity, biofilm viability and caries development in rats. *Oral Microbiol Immunol* 2002; 17: 337-43.
17. Liberio SA, Pereira AL, Araujo MJ, Dutra RP, Nascimento FR, Monteiro-Neto V, Ribeiro MN, Goncalves AG, Guerra RN. The potential use of propolis as a cariostatic agent and its actions on mutans group streptococci. *J Ethnopharmacol* 2009; 125: 1-9.
18. Topcuoglu N, Ozan F, Ozyurt M, Kulekci G. In vitro antibacterial effects of glass-ionomer cement containing ethanolic extract of propolis on Streptococcus mutans. *Eur J Dent* 2012; 6: 428-33.
19. Hatunoglu E, Ozturk F, Bilenler T, Aksakalli S, Simsek N. Antibacterial and mechanical properties of propolis added to glass ionomer cement. *Angle Orthod* 2014; 84: 368-73.
20. Troca VB, Fernandes KB, Terrile AE, Marcucci MC, Andrade FB, Wang L. Effect of green propolis addition to physical mechanical properties of glass ionomer cements. *J Appl Oral Sci* 2011; 19: 100-5.

21. Swartz ML, Phillips RW, Norman RD, Elliason S, Rhodes BF, Clark HE. Addition of fluoride to pit and fissure sealants--a feasibility study. *J Dent Res* 1976; 55: 757-71.
22. Ozan F, Sumer Z, Polat ZA, Er K, Ozan U, Deger O. Effect of mouthrinse containing propolis on oral microorganisms and human gingival fibroblasts. *Eur J Dent* 2007; 1: 195-201.
23. Dziedzic A, Kubina R, Wojtyczka RD, Kabala-Dzik A, Tanasiewicz M, Morawiec T. The antibacterial effect of ethanol extract of polish propolis on mutans streptococci and lactobacilli isolated from saliva. *Evid Based Complement Alternat Med* 2013; 2013: 681891.
24. Önal B. Restoratif Dişhekimliğinde Maddeler ve Uygulamaları. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Yayınları 2004; 20: 66-101.
25. da Silva WJ, Rached RN, Rosalen PL, Del bel Cury AA. Effects of nystatin, fluconazole and propolis on poly(methyl methacrylate) resin surface. *Braz Dent J* 2008; 19: 190-6.

Yazışma Adresi:

Dr. Gökçe GARİP

Şifa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi İzmir

Tel : 0 232 3080000

E-posta : gokce.soykan@gmail.com