

Beyazlatıcı Diş Macunlarının Sitotoksitesinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Cytotoxicity of Toothpastes with Whitening Effect

Türkay KÖLÜŞ¹

Ayşe Canan TUTKU CELİK²

Hayriye Esra ÜLKER³

<https://orcid.org/0000-0002-0840-7126>

<https://orcid.org/0000-0001-6680-0236>

<https://orcid.org/0000-0002-2967-5680>

¹Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Ana Bilim Dalı, Konya

²Yeni Yüzyıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, İstanbul

³Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Konya

Atıf/Citation: Köleş, T., Çelik Tutku Ü.C., Ülker, H.E., (2022). Beyazlatıcı Diş Macunlarının Sitotoksitesinin Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2022; 43_1, 47-52.

ÖZ

Giriş ve Amaç: Beyazlatıcı etki gösteren diş macunlarının kullanımları içinde bulunduğumuz dönemde sürekli artma eğilimindedir. Bu diş macunlarının beyazlatıcı etken maddelerine bağlı olarak toksik etkileri normal diş macunlarına göre yüksek olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı piyasada bulunan beyazlatıcı etki gösteren farklı dört diş macunun sitotoksitesini XTT yöntemi ile L929 hücreleri üzerinde *in vitro* olarak değerlendirmektir.

Yöntem ve Gereçler: Çalışmada test edilecek olan beyazlatıcı etki gösteren Signal Expert Protection Beyazlık (Unilever, Londra, İngiltere), Signal White Now (Unilever, Londra, İngiltere), Colgate Optic White Parıldayan Beyazlık (Colgate-Palmolive, New York, ABD) ve Sensodyne Truewhite (GlaxoSmithKline, Londra, İngiltere) diş macunlarının muhtelif konsantrasyonları hazırlandı. Hazırlanan konsantrasyonlar 96 kuyucuklu hücre kültür kabı içerisindeki L929 hücre kültürlerine 200 µl eklendi ve hücre kültür kapları 24 saat inkübatörde bekletildi. XTT [2,3-Bis(2-metoksi-4-nitro-5-sulfofenil)-2H-tetrazolyum] testi ile L929 hücrelerinin canlılık oranları belirlendi. Shapiro-Wilk tek yönlü varyans ve Tukey testleri ile istatistiksel analiz yapıldı.

Bulgular: İstatistiksel inceleme sonucunda Sensodyne Truewhite'in 1/8 konsantrasyonu hariç tüm diş macunlarının tüm konsantrasyonları sitotoksik bulunmuştur. Diş macunlarının sitotoksik sıralaması Sensodyne Truewhite<Colgate Optic White Parıldayan Beyazlık<Signal White Now<Signal Expert Protection şeklindedir.

Tartışma ve Sonuç: Test edilen tüm beyazlatıcı diş macunlarında sitotoksik etki görülmüştür. Kullanımlarında dikkatli olunması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: beyazlatıcı diş macunları, sitotoksikite, XTT, SLS

ABSTRACT

Introduction: The use of whitening toothpastes is constantly increasing in the current period. Due to the whitening active ingredients of these toothpastes, their toxic effects may be higher than normal toothpastes. The aim of this study is to evaluate the cytotoxicity of four different whitening toothpastes on L929 cells by XTT method *in vitro*.

Methods: Various concentrations were prepared from whitening toothpastes to tested in study; Signal Expert Protection Beyazlık (Unilever, London, England), Signal White Now (Unilever, London, England), Colgate Optic White Parıldayan Beyazlık (Colgate-Palmolive, New York, USA) and Sensodyne Truewhite (GlaxoSmithKline, London, England). 200 µl of prepared concentration was added to L929 cell cultures in 96-well plates and the well plates were kept in an incubator for 24 hours. Viability of L929 cells were determined by XTT [2,3-Bis(2-methoxy-4-nitro-5-Sulfofenyl)-2H-tetrazolium] test. Shapiro-Wilk, one-way ANOVA and Tukey test performed for statistical analysis.

Results: All concentrations of all toothpastes were found to be cytotoxic except for 1/8 concentration of Sensodyne Truewhite. If we need to list the toxicity of tested toothpastes, it can be said that Sensodyne Truewhite<Colgate Optic White Parıldayan Beyazlık<Signal White Now <Signal Expert Protection Beyazlık.

Discussion and Conclusion: Cytotoxic effects were seen at all tested whitening toothpaste. It is recommended to be careful in their use.

Keywords: whitening toothpastes, cytotoxicity, XTT, SLS

Sorumlu yazar/Corresponding author*: turkaykolus@hotmail.com

Başvuru Tarihi/Received Date: 09.09.2020

Kabul Tarihi/Accepted Date: 07.05.2021

GİRİŞ

Ağız sağlığını korumak için çürük, diş eti iltihabının ve periodontitisin etiolojisinde kritik bir faktör olan dental biyofilm etkin bir şekilde temizlenmelidir. Günlük olarak diş fırçalama ve diş ipi kullanımı supragingival dental biyofilmi uzaklaştırmak için en çok önerilen yöntemlerdir.¹

Antik dönemde toz haline getirilmiş kemik, yumurta kabuğu, ponza ve bitkilerin karışımı olarak kullanılmaya başlayan diş macunları ya da daha doğru bir tabirle diş tozları 19. yüzyıla kadar çok fazla değişiklik göstermeden gelmiştir. 1800'lerin başında gliserin eklenerek diş tozları, diş macunları haline getirilmiştir, 1824 ilk defa diş macunlarına temizleme etkinliğini artırmak amaçlı sabun eklenmiş ki daha sonraları sodyum lauril sülfat ile yer değiştirmiştir. 1873'te ilk defa ticari olarak kitle halinde Colgate tarafından üretilen ve o dönem kavanozlarda satılan diş macunları 1892'de Dr. Washington Sheffield tarafından ilk defa sıkılabilir tüpler içerisinde halka arz edilmiştir.² Daha sonra diş macunlarına özelliklerini genişletmek amacıyla içeriklerine aşındırıcılar, nemlendiriciler, deterjanlar, bağlayıcılar, tatlandırıcılar ve terapötik ajanlar eklenmiş ve diş macunlarının bugün bildiğimiz modern hali ortaya çıkmıştır.³

Diş macunları, diş çürümelerini önlemek ve diş eti sağlığını korumak için diş fırçaları ile kullanılan oral hijyen ürünleri olmasına rağmen, ağız kokusunu gidermek ve diş hassasiyetini önlemek ve dişleri beyazlatmak için de kullanılabilirler. Özellikle günümüzde bireylerin yükselen estetik duyarlılıkları sebebiyle diş beyazlatma özelliği <olan diş macunlarının daha çok tercihi görülmektedir.⁴ Beyazlatıcı diş macunlarında bazılarının insan vücuduna zararlı etkileri olduğu da bilinen maddeler içerebilmektedir. Diş macunlarına beyazlatıcı etki özelliği kazandıran başlıca içerikler üç ana başlık altında toplanabilir: aşındırıcılar olan silika hidrat, kalsiyum karbonat, dikalsiyum fosfat dihidrat, kalsiyum pirofosfat, alümina, perlit, sodyum bikarbonat; kimyasal ajanlar olan hidrojen peroksit, kalsiyum peroksit, sodyum sitrat, sodyum pirofosfat, sodyum tripolifosfat, sodyum heksametafosfat, papain ve boyar maddeler olan mavi kovanin ile mavi no. 1.⁵

Diş macunlarının ve diş fırçasının yanlış kullanımı diş aşınmasına, dişeti çekilmesine ve sonuç olarak dentin hassasiyetine neden olabilirken, öte yandan diş macunlarındaki bazı etken maddeler oral dokularda enflamasyon, deskuamasyon, aftöz ülser ve alerji gibi yan etkilere de neden olabilmektedir.⁶

Bu çalışmanın amacı ülkemizde piyasada bulunan beyazlatıcı etki gösteren farklı dört diş macununun sitotoksitesini XTT [2,3-Bis(2-metoksi-4-nitro-5-sulfofenil)-2H-tetrazolyum] yöntemi ile L929 hücreleri üzerinde *in vitro* olarak değerlendirmektir. Bu çalışmanın hipotezi beyazlatıcı etki gösteren diş macunlarının L929 hücrelerinin canlılığı üzerinde etkisi olmadığıdır.

YÖNTEM

L929 hücreleri (Fare C3, 92123004, Şap Enstitüsü, Ankara, Türkiye) %10 FBS (Fetal sığır serumu, Biological Industries, Cromwell, ABD), 150 IU/ml penisilin, 150 µg/ml streptomisin içeren DMEM (Dulbecco'nun modifiye Eagle besiyeri, Biological Industries, Cromwell, ABD) içerisinde 37°C'de ve %5 CO₂ içeren ortamda çoğaltıldı. 96 kuyucuklu hücre kültür kabına 2×10⁴ yoğunlukta olmak üzere hücreler ekildi ve inkübatörde 37°C'de 24 saat bekletildi.

Çalışmada test edilecek olan beyazlatıcı etki gösteren Signal Expert Protection Beyazlık (Unilever, Londra, İngiltere), Signal White Now (Unilever, Londra, İngiltere), Colgate Optic White Parıldayan Beyazlık (Colgate-Palmolive, New York, ABD) ve Sensodyne Truewhite (GlaxoSmithKline, Londra, İngiltere) diş macunları (Tablo 1) serum içermeyen besiyeri ile yarı yarıya (ağırlık/hacim) olmak üzere karıştırıldı ve iyice çalkalandı, filtre ile sterilizasyon uygulandı. Hazırlanan bu karışımın orijinal konsantrasyonun yanı sıra, 1/2, 1/4 ve 1/8 oranında serum içermeyen besiyeri ile seyreltilen konsantrasyonları hazırlandı ve daha önceden hazırlanmış olan L929 hücre kültürlerine 200 µl/kuyucuk olacak şekilde eklendi. Her bir diş macununun her bir konsantrasyonu için 12 kuyucuk kullanıldı, kontrol grubu için ise toplamda 46 kuyucuk kullanıldı (n=12, deney grubu örneklem büyüklüğü=192, toplam örneklem büyüklüğü=238). Diş macunu konsantrasyonlarının hücre kültürlerine etki etmesi için hücre kültür kapları 24 saat 37°C'de inkübatörde bekletildi.

Tablo 1: Çalışmada kullanılan beyazlatıcı etki gösteren diş macunları, üreticileri ve içerikleri. CI 74160: mavi kovanin, CI 77891: tanyum dioksit, CI 42090: mavi no 1

Diş Macunu ve Üreticisi	İçeriği
Signal Expert Protection Beyazlık Unilever (Londra, İngiltere)	Su, sodyum lauril sülfat, hidrojen edilmemiş nişasta hidrolizatları, silika hidrat, sodyum monofloro fosfat, potasyum sitrat, çinko sitrat, hidroksiapatit, PEG-32, aroma, trisodyum fosfat, selüloz sakızı, sodyum hidroksit, sodyum sakkarin, limonen, CI 74160, CI 77891
Signal White Now Unilever (Londra, İngiltere)	Su, sodyum lauril sülfat, sodyum lauret sülfat, hidrojen edilmemiş nişasta hidrolizatları, silika hidrat, sodyum florür, PEG-32, aroma, selüloz sakızı, sodyum sakkarin, PVM/MA kopolimer, trisodyum fosfat, mika, gliserin, lesitin, kapril glikol, limonen, CI 74160, CI 77891
Colgate Optic White Parıldayan Beyazlık Colgate-Palmolive (New York, ABD)	Su, sodyum lauril sülfat, silika hidrat, sodyum florür, sorbitol, gliserin, PEG-12, pentasodyum trifosfat, tetrapotasyum pirofosfat, aroma, selüloz sakızı, kokamidopropil betain, ksantan sakızı, sodyum sakkarin, sodyum hidroksit, limonen, CI 77891, CI 74160, CI 42090
Sensodyne Truewhite GlaxoSmithKline (Londra, İngiltere)	Su, silika hidrat, sodyum florür, pentasodyum trifosfat, sorbitol, gliserin, potasyum nitrat, PEG-6, aroma, sodyum metil kokiltaurat, kokamidopropil betain, ksantan sakızı, sodyum hidroksit, sodyum sakkarin, limonen, CI 77891

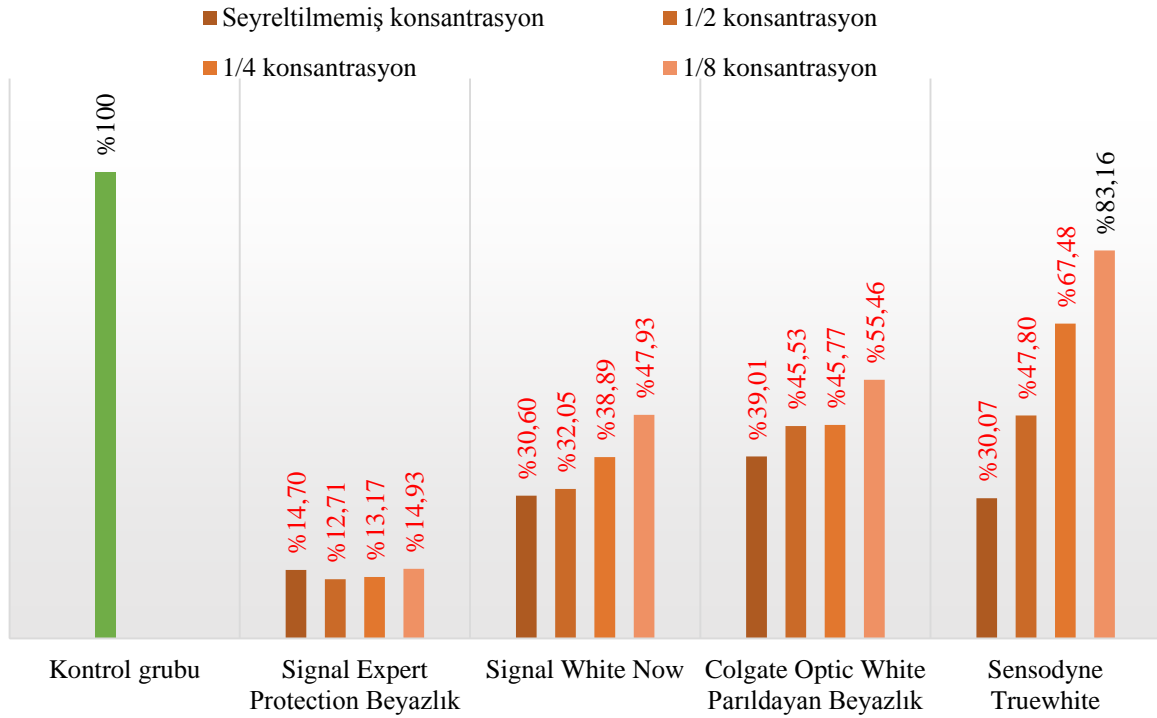
İnkübatörden çıkarılan hücre kültürleri PBS (Fosfat Tamponlu Tuz Çözeltisi, Biological Industries, Cromwell, ABD) ile yıkandı, %1 gluteraldehit ile sabitlendi ve XTT solüsyonu (XTT Bazlı Hücre Çoğaltma Kiti, Biologica Industries, Cromwell, ABD) eklenerek 37°C'de 2 saat daha inkübatörde bekletildi. Ardından spektrofotometre cihazı ile 460 nm dalga boyunda hücre kültürlerinden ölçümler alındı. Kontrol grubundan alınan ölçümlerin ortalaması alındı. Deney gruplarından alınan ölçümler, kontrol grubunun ortalamasına göre % cinsinden oranlandı.

Shapiro-Wilk testi ile varyansların homojenitesi değerlendirildi, ardından tek yönlü varyans ve Tukey

analizleri ile kontrol grubu ve deney grupları arasındaki farkın anlamlılığı değerlendirildi. p değerinin 0,05 altında olduğu durumlarda gruplar arası farklar anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Beyazlatıcı etki gösteren diş macunu konsantrasyonları L929 hücrelerinin canlılığını farklı oranlarda azaltmıştır. İstatistiksel inceleme sonucunda neredeyse tüm konsantrasyonlar sitotoksik etki göstermiştir (Grafik 1).



Grafik 1: XTT analizi sonuçlarına göre hücre kültürlerine beyazlatıcı etki gösteren diş macunlarının etkimesinden 24 saat sonra hücrelerin sağ kalım oranları. Kırmızı renk sitotoksik konsantrasyonları belirtmektedir.

L929 hücreleri üzerine en sitotoksik etki gösteren beyazlatıcı etki gösteren diş macunu Signal Expert Protection Beyazlık olmuştur. Tüm konsantrasyonlarında anlamlı derecede sitotoksik etki görülmüştür ayrıca diğer diş macunlarının daha seyreltik konsantrasyonlarında deney sonunda hücre kültürlerindeki hücrelerin sağ kalma oranlarının daha fazla olduğu görülürken Signal Expert Protection Beyazlık'ta tüm konsantrasyonlarında hücre sağ kalımının birbirine yakın (%12,71-14,93) arası ve oldukça düşük seviyelerde olduğu dikkati çekmektedir.

İkinci en sitotoksik etki gösteren beyazlatıcı etki gösteren diş macunu Signal White Now'dur. Bu beyazlatıcı etki gösteren diş macununda da tüm konsantrasyonların L929 hücre kültürlerine üzerine anlamlı derecede sitotoksik etki göstermiştir. Deney sonu hücre

canlılıkları kültürlerine eklenen konsantrasyonlara göre %40,6 ile %47,93 arasında değişmektedir.

Colgate Optic White Parıldayan Beyazlık diş macununun L929 hücreleri üzerine olan sitotoksik etkisinin Signal White Now'a yakın olmakla beraber tüm konsantrasyonlardaki hücre canlılıkları (%39-55,5) az miktarda daha yüksektir.

Sensodyne Truewhite diş macununun seyreltilmemiş konsantrasyonunun Signal White Now ve Colgate Optic White Parıldayan Beyazlık'ın seyreltilmemiş konsantrasyonuna göre daha düşük hücre canlılığı sonucu (%30,07) vermiştir. Buna rağmen daha seyreltik konsantrasyonlarda hücre canlılığı diğer beyazlatıcı etki gösteren diş macunlarına göre daha yüksektir. Ayrıca en seyreltik konsantrasyonun (1/8) istatistiksel olarak anlamlı derecede sitotoksik etki göstermemiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışma, beyazlatıcı diş macunları L929 hücreleri üzerinde olası sitotoksik etkilerin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Yapılan deneylerden elde edilen verilere göre test edilen tüm beyazlatıcı diş macunlarında sitotoksik etki tespit edilmiş ve sıfır hipotezi doğrulanmamıştır.

Diş macunlarının içerisinde deterjan olarak bulunan ve köpürmeyi sağlayan SLS (sodyum lauril sülfat)'nın oldukça sitotoksik olduğu, ağız mukozasında deskvamasyona ve aftöz ülserlere neden olabileceği bilinmektedir.⁶ Diş macunlarında kullanılan başka bir deterjan olan kokamidopropil betain bileşiğinin de cilt bariyerinin bozulduğu atopik dermatit gibi durumlarda gecikmiş tipte hipersensitiviteye neden olabileceği bilinse de genel olarak SLS'den daha az iritan bir madde olarak değerlendirilir.⁷ Diş macunlarında bulunan florun proliferasyon, migrasyon, iyon transportu, apoptoz/nekroz gibi oldukça fazla hücresel olaya etkisi vardır.⁸ Çoğu kozmetik üründe kullanılan polietilen glikoller üzerine de toksisite bakımından endişeler vardır.⁹ Ayrıca diş macunlarında kullanılan nane, karanfil, tarçın, anetol gibi aromalar chelitis ve sirkumoral dermatite neden olabilmektedir.¹⁰ Tüketiciler potansiyel bu olumsuz etkilerinden dolayı son dönemlerde bitkisel olarak tabir edilen diş macunlarına yönelebilseler de¹¹ bitkisel diş macunlarına karşı da plazma hücreli gingivitis geliştiği görülebilmektedir.¹² Beyazlatıcı kimyasal ajan olarak kullanılan peroksitlerin ağız ortamında kullanımı sonrası diş hassasiyeti ve gingival iritasyon gerçekleşebilmektedir.¹³ Bunlara ilaveten beyazlatıcı etki gösteren diş macunları *in vitro* olarak gündelik diş macunlarına göre daha sitotoksik ve genotoksik olduğu gösterilmiştir.¹⁴

Günümüzde diş macunları tercihinde beyazlatıcı etkiye sahip olanlar öne çıkmaktadır. Çalışmalar kendi diş renginden memnuniyetsizlik duyan kişilerin oranının incelenen yaş gruplarına ve toplumlara göre %17,9 ile %52,6 arasında olduğunu göstermektedir ve görülen bu memnuniyetsizliğin daha beyaz dişlere sahip olma isteği doğurduğu bunun sonucunda da beyazlatıcı etki gösteren diş macunlarına olan ilgiyi artırdığı görülmektedir.¹⁵ Dişlerin rengi, iç ve dış renklerin kombine etkileri ile belirlenir. İç renklenme, mine ve dentin ışık saçılması ve emilim özellikleri ile ilişkili iken dış renklenme yiyecek, içecek veya ilaçların (çay, kahve, kırmızı şarap, klorheksidin, demir tuzları vb.) yüzeyel mine yada özellikle pelikül tabakası tarafından emilmesi ile gerçekleşir.¹⁶ Dışsal renklenmeyi gidermek için esas olarak aşındırıcılar kullanılmaktadır. İçsel beyazlatma yapma üzere ise beyazlatıcı etki gösteren diş macunlarının içeriğine peroksitler gibi kimyasal ajanlar eklenebilmektedir. Buna ek olarak son zamanlarda diş fırçalamayı takiben diş yüzeyinde ince bir film tabakası olarak biriken ve diş olduğundan daha az sarı ve daha beyaz gösteren optik ajanlar da beyazlatıcı etki gösteren diş macunlarının yapısına katılmaktadır.¹⁵ Yaygın kullanımları ve potan-

siyel zararlı etkileri göz önüne alındığında beyazlatıcı etki gösteren diş macunlarının biyouyumluluklarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada ülkemizde satılan beyazlatıcı etki gösteren farklı dört diş macununun XTT yöntemi ile L929 hücreleri üzerinde *in vitro* olarak sitotoksitesi değerlendirilmiştir.

Sitotoksosite çalışmalarda en sıklıkla kullanılan devamlı hücre hatları fare fibroblastları (L929, 3T3) veya insan epitelyal hücreleridir (HeLa).¹⁷ Dental materyallerden salınan iyonlara L929 fare fibroblast hücrelerinin, insan fibroblast hücreleri ile benzer tepki vermesinden dolayı¹⁸ bizim çalışmamızda hücre kültürlerinde kullanılmak üzere L929 fare fibroblastları seçilmiştir. Dental malzemelerin sitotoksitesini değerlendirmek için bir çok yöntem kullanımdadır.¹⁹ Bunlardan en sık tercih edileni olan MTT testinin dental materyallerin sitotoksitesini değerlendirmek için uygun bir *in vitro* yöntem olduğu gösterilmiştir.²⁰ MTT testi basittir, güvenilir ve uygulaması kolaydır ayrıca küçük kültür hacimlerinde sitotoksosite değerlendirilebilmesine olanak sağlar.²¹ Daha sonradan geliştirilen farklı bir tetrazolyum indirgenme testi olan XTT testinde bu özelliklere ilaveten, MTT testindeki formazan çözündürme basamağı ortadan kaldırılmıştır. Böylelikle daha hızlı ve daha kolay sitotoksosite testleri yapabilmeye olanak sağlanmıştır.^{22, 23} Bu avantajlarından dolayı çalışmamızda ilgili materyallerin sitotoksik etkilerini incelemek üzere XTT test yöntemini kullanımı uygun görülmüştür.

Elde ettiğimiz bulgulara göre beyazlatıcı özelliği olan diş macunları farklı derecelerde sitotoksik etki gösterebilmektedirler. Test ettiğimiz beyazlatıcı etki gösteren diş macunlarından L929 hücreleri üzerine Signal Expert Protection Beyazlık'ın en sitotoksik etki gösterdiğini, Signal White Now ve Colgate Optic White Parıldayan Beyazlık'ın nispeten orta derecede sitotoksik etki gösterdiklerini ve Sensodyne Truewhite'ın nispeten az derecede sitotoksik etki gösterdiğini söyleyebiliriz.

Signal Expert Protection Beyazlık'ın en sitotoksik etkiyi göstermesinin yanında bu diş macununun diğer diş macunlarına göre L929 hücrelerinin canlılığı dozdan bağımsız şekilde inhibe ettiği görülmektedir. Bu diş macununun içeriğinde bulunan fakat diğer test edilen diş macunlarında bulunmayan bileşikler sodyum monoflorofosfat, potasyum sitrat, çinko sitrat ve hidroksiapatittir. Bu bileşiklerden flor içermesi ve hakkında toksisite bakımından pek çok çalışma yapılmış olmasıyla sodyum monoflorofosfat²⁴ bir adım öne çıksa da daha ileri testler yapmadan Signal Expert Protection Beyazlık'ın hangi içeriğinden dolayı diğer diş macunlarından daha yüksek sitotoksitesite olduğu konusunda kesin bir kaniya varmak zordur.

Çalışmamızda test ettiğimiz diş macunlarından L929 hücreleri üzerine en az sitotoksik etki gösteren Sensodyne Truewhite olduğu görülmüştür. Diş macunlarında yaygın olarak kullanılan ve oldukça toksik olduğu bilinen SLS ve SLES (sodyum lauret sülfat)⁷ içermeye

mesinin bu diş macununun nispeten düşük sitotoksik etki göstermesinde katkısı olduğu düşünülebilir. Bununla beraber her ne kadar 1/8 konsantrasyonda sitotoksik sonuç elde edilmese ve diğer test edilen diş macunlarına göre nispeten daha az sitotoksik sonuç verse de Sensodyne Truewhite'in seyreltilmemiş konsantrasyonda %30,07 gibi düşük bir hücre canlılığı sonucu verdiği göz ardı edilmemelidir.

Kısıtlıklar

Ağız ortamının sürekli değişen sıcaklığı, pH'ı, ortamda bulunan tükürük ve içerisindeki enzimler, bakteriler, kimyasal bileşikler, oral mukozanın yapısı gibi etmenler göz önüne alınırsa bu *in vitro* çalışmanın sonuçlarının *in vivo* koşullarda geçerli olmayabileceği unutulmamalıdır.

Benzeri çalışmalarda olduğu gibi^{7,25} diş macunlarını, özellikle SLS içerenlerin daha fazla olmak üzere sitotoksik etkisi vardır, ayrıca beyazlatıcı etki gösteren diş macunları *in vitro* olarak gündelik diş macunlarına göre daha sitotoksik ve genotoksiktir.¹⁴ Bundan dolayı beyazlatıcı etki gösteren diş macunlarını kullanırken

potansiyel zararlı etkilerini göz önünde bulundurulmalıdır.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

- Beyazlatıcı etkiye sahip olan diş macunları L929 hücreleri üzerine sitotoksiktir.
- L929 hücreleri üzerine XTT testine göre beyazlatıcı diş macunlarının toksisitesini sıralaması Sensodyne Truewhite<Colgate Optic White Parıldayan Beyazlık<Signal White Now<Signal Expert Protection şeklindedir.
- Tüm beyazlatıcı diş macunların az veya çok toksisitesi olduğundan dolayı olası yan etkileri en aza indirmek diş hekimlerinin tavsiyelerine uyulmalı, amacı dışında ve çok uzun bir süre boyunca kullanılmamalı, ağızda uzun süre tutulmamalı ve diş fırçalamayı takiben ağız iyice çalkalanmalıdır.

Çıkar Çatışması

Yazarların herhangi bir çıkara dayalı ilişkisi yoktur.

KAYNAKLAR

1. Sälzer S, Graetz C, Dörfer CE, Slot DE, Van der Weijden FA. Contemporary practices for mechanical oral hygiene to prevent periodontal disease. *Periodontol* 2000 2020; 84: 35-44
2. Lippert F. An introduction to toothpaste-its purpose, history and ingredients. In: van Loveren C. *Toothpastes*. 1. Baskı, Karger Publishers, Basel, İsviçre, 2013, 1-14
3. Dağ C, Özalp N. Ağız-diş sağlığının vazgeçilmezi: diş macunları. *Acta Odontol Turc* 2013; 30: 149-56
4. Pamir T, Korkut ZO, Tezel H, Köse T, Özata F. Aşındırıcılık değerleri farklı beyazlatıcı diş macunlarının kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü ve mikrosertliğine etkilerinin incelenmesi. *J Gazi Univ Fac Dent* 2007; 24: 89-95
5. Tao D, Sun JN, Wang X, Zhang Q, Naeeni MA, Philpotts CJ, et al. In vitro and clinical evaluation of optical tooth whitening toothpastes. *J Dent* 2017; 67: 25-8
6. Babich H, Babich J. Sodium lauryl sulfate and triclosan: in vitro cytotoxicity studies with gingival cells. *Toxicol Lett* 1997; 91: 189-96
7. Cvikl B, Lussi A, Gruber R. The in vitro impact of toothpaste extracts on cell viability. *Eur J Oral Sci* 2015; 123: 179-85
8. Barbier O, Arreola-Mendoza L, Del Razo LM. Molecular mechanisms of fluoride toxicity. *Chem Biol Interact* 2010; 188: 319-33
9. Johnson JW. Final report on the safety assessment of PEG-25 propylene glycol stearate, PEG-75 propylene glycol stearate, PEG-120 propylene glycol stearate, PEG-10 propylene glycol, PEG-8 propylene glycol cocoate, and PEG-55 propylene glycol oleate. *Int J Toxicol* 2001; 20: 13-26
10. Sainio EL, Kanerva L. Contact allergens in toothpastes and a review of their hypersensitivity. *Contact Derm* 1995; 33: 100-5
11. Edibe E, Özge Ü. Farklı etken maddelere sahip bitkisel ve doğal içerikli diş macunlarının antimikrobiyal etkinliğinin incelenmesi. *J Atatürk Univ Fac Dent*: 1-
12. Anil S. Plasma cell gingivitis among herbal toothpaste users: a report of three cases. *J Contemp Dent Pract* 2007; 8: 60-6
13. Li Y, Greenwall L. Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials. *B Dent J* 2013; 215: 29-34
14. Camargo S, Joias RP, Santana-Melo GF, Ferreira LT, El Achkar V, Rode SdM. Conventional and whitening toothpastes: cytotoxicity, genotoxicity and effect on the enamel surface. *Am J Dent* 2014; 27: 307-11
15. Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. *J Dent* 2010; 38: e17-e24
16. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent* 2004; 32: 3-12

17. Tuncer S, Demirci M. Dental materyallerde biyouyumluluk değerlendirmeleri. J Atatürk Univ Fac Dent 2011; 2011:
18. Schedle A, Samorapoompichit P, Rausch-Fan X, Franz A, Füreder W, Sperr W, et al. Response of L-929 fibroblasts, human gingival fibroblasts, and human tissue mast cells to various metal cations. J Dent Res 1995; 74: 1513-20
19. Gilbert DF, Friedrich O. Cell Viability Assays: Methods and Protocols. 1. Baskı, New York, ABD, 2017, 1-15
20. Bean TA, Zhuang WC, Tong PY, Eick JD, Chappelow CC, Yourtee DM. Comparison of tetrazolium colorimetric and ⁵¹Cr release assays for cytotoxicity determination of dental biomaterials. Dent Mater 1995; 11: 327-31
21. Malkoc S, Corekci B, Ulker HE, Yalçın M, Şengün A. Cytotoxic effects of orthodontic composites. Angle Orthod 2010; 80: 759-64
22. Stevens MG, Olsen SC. Comparative analysis of using MTT and XTT in colorimetric assays for quantitating bovine neutrophil bactericidal activity. J Immunol Methods 1993; 157: 225-31
23. Parboosing R, Mzobe G, Chonco L, Moodley I. Cell-based assays for assessing toxicity: a basic guide. Med Chem 2017; 13: 13-21
24. Smith FA, Hodge HC. Toxicology of monofluorophosphate. Car Res 1983; 17: 36-45
25. Vannet BV, De Wever B, Adriaens E, Ramaeckers F, Bottenberg P. The evaluation of sodium lauryl sulphate in toothpaste on toxicity on human gingiva and mucosa: a 3D in vitro model. Dentistry 2015; 5: 325-9.