

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ÇÜRÜK VE RESTORATİF MATERYALLER

CARIES AND RESTORATIVE MATERIALS FROM PAST TO PRESENT

Dr. Öğr. Üyesi Türkay KÖLÜŞ*

Prof. Dr. Hayriye Esra ÜLKER**

Makale Kodu/Article code: 4251

Makale Gönderilme tarihi: 18.12.2019

Kabul Tarihi: 24.06.2020

DOI: 10.17567/ataunidfd.757278

Türkay Kölüş: ORCID ID: 0000-0002-0840-7126

Hayriye Esra Ülker: ORCID ID: 0000-0002-2967-5680

ÖZ

Bir bilimi daha iyi anlayabilmek için geçmişindeki olayları okumak ve bilmek gerekir. Diş hekimliği tarihini bilmek ve anlamak günümüz ve geçmiş arasında kıyaslama yapabilmemize imkan verir. Böylelikle diş hekimliği alanındaki hali hazırda uygulanan uygulamalar ve gelişmeler daha kolay kavranabilir. Bundan dolayıdır ki diş hekimliği tarihi günümüzde diş hekimliği fakültelerimizde bir ders olarak verilmektedir.

Diş çürüğü, insanlığı varoluşundan beri etkileyen önemli bir sağlık sorunudur. İnsanın yerleşik hayata geçmesi ile birlikte değişen beslenme alışkanlıkları sebebi ile diş çürüğü görülme sıklığı günümüze kadar sürekli artma eğilimi göstermiştir. Tarih öncesi devirlerde dişler, çekim işlemlerinin yanında bitkisel lifler ve toprak mineralleri ile tedavi edilmeye çalışılmıştır. Zaman içerisinde gelişen teknikle beraber metal içerikli dolgu maddeleri kullanıma girmiş, daha güncel zamanlarda ise kompozit, cam iyonomer ve biyoaktif materyaller kullanılmaya başlanmıştır.

Bu makalede günümüze kadar insan topluluklarında görülen çürüğün çağlar görülme sıklığının ne şekilde arttığı, bu sağlık sorununa karşı hekimlerin dönemlerindeki teknik ve teknoloji ile nasıl tedavi uyguladıkları incelenmiştir. Bununla beraber modern restoratif materyallerin gelişimi üzerinde de durularak çürüğün ve tedavisinde kullanılan materyallerin daha iyi anlaşılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Diş Hekimliği Tarihi, Diş Çürükleri, Dental Materyaller, Diş Amalgamı, Kompozit Dental Rezine, Cam İyonomer Simanlar

ABSTRACT

In order to understand a science, it is necessary to read and know the past events. Knowing and understanding the history of dentistry allows us to make comparisons between the present and the past. In this way, both the current applications and developments in the field of dentistry are more easily understood. Therefore, the history of dentistry is given as a lesson in our dentistry faculties today.

Tooth decay is a health problem that has affected humanity since its existence. Along with the settled life and changing dietary habits, tooth caries incidence tended to increase continuously until today. In prehistoric times, teeth were tried to be treated with herbal fibers and earth minerals in addition to extraction processes. With the developing technique, metal-containing fillers have been used and in recent times, composite, glass ionomer and bioactive materials were introduced.

In this article, it is aimed to better understand the caries and the materials used in its treatment by focusing on the development of modern restorative materials.

In this article, how the frequency of caries seen in human societies has increased throughout the ages and how the physicians applied treatment against this health problem with technique and technology within their periods were examined. In addition, by emphasizing the development process of modern restorative materials, it is aimed to better understand the caries and materials used in the treatment.

Keywords: History of Dentistry, Dental Caries, Dental Materials, Dental Amalgam, Composite Dental Resin, Glass Ionomer Cements

*Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD,

**Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, Konya.

Kaynakça Bilgisi: Kölüş T, Ülker HE. Geçmişten günümüze çürük ve restoratif materyaller. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2021; 31: 130-7.

Citation Information: Kolus T, Ulker HE. Caries and restorative materials from past to present. J Dent Fac Atatürk Uni 2021; 31: 130-7.

İlk Dişler ve Çürük

Çürük oldukça eski bir hastalıktır ve günümüz bilgileri ışığında, en eski diş hastalığının çürük olduğu kabul edilmektedir.¹ Öyle ki diş çürüğü, insandan önceki canlıların kalıntılarında bile saptanmıştır.² Buluntular ilk dişe sahip olan canlının, 410 milyon yıl önce paleozoik çağda yaşamış olan ilkel bir balık türü

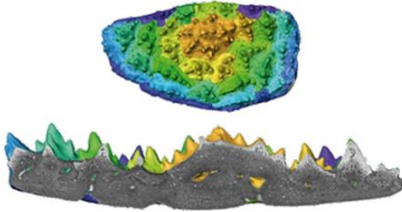
olduğunu göstermektedir³ ve yine ilk çürük benzeri lezyonlar da bu çağa ait balıklarda gözlemlenmiştir.²

Çürük Prevalansının Çağlara Göre Değişimi

İnsanoğluna baktığımızda ise ilkel toplumların, uygar toplumlara göre daha düşük çürük prevalansı gösterdiği bulunmuştur.⁴ Paleolitik dönem (İnsanlığın başlangıcı- M.Ö. 12.000) insanları, avcılık ve



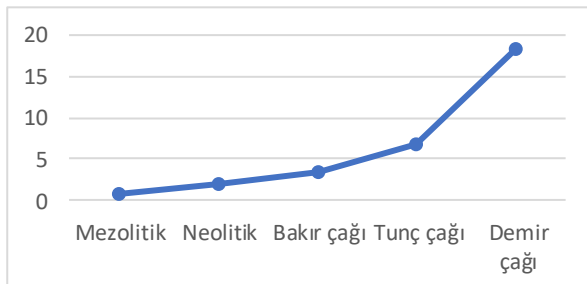
toplayıcılıkla geçindiklerinden protein içerikli diyetle beslenmekteydiler. Tükettikleri besinlerin sert olması, çiğneme fonksiyonunu artırarak dişlerinde yeterli düzeyde mekanik temizlik olmasını sağlamaktaydı⁵. Mezolitik dönem (M.Ö. 12.000- M.Ö. 8.000) insanları da benzer yaşam tarzı ve beslenme tipi gösterdiklerinden bu iki dönemde de çürük %0-1 oranında rastlanan ender bir diş hastalığıydı.⁶



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.. Üstte- İlk diş benzeri yapılar gösterdiği düşünülen Romundina stellina'ya ait diş plakasının sanal görüntüsü. Sarı- dan mora doğru renkler dişlenme aşamasını göstermektedir. Altta- Diş plakasının uzunlamasına kesiti³.

Neolitik (M.Ö. 8.000 - M.Ö. 5000) dönemde tarımın başlaması ile insan beslenmesinde büyük bir değişim meydana gelmiştir.⁷ Dünyanın genelinde aynı dönemde yaşamış topluluklar incelendiğinde, çürük diş oranının önceki devirlere göre artarak %3-4'e çıktığı görülmüştür.⁸

Bakır çağı (M.Ö. 5.000 - M.Ö. 3.000) ve sonraki maden çağlarında çürük oranı %3-5 arasında olmakla birlikte ileri tarım topluluklarında %10'a kadar çıkmıştır⁹. Orta çağda toplumdan topluma değişmekle birlikte %12 ile 25 arası çürük prevalansı görülürken sanayi devrimi ile şekerin rafinerizasyonundan sonra bu oran %50'nin üzerine çıkmıştır.¹⁰ Şeker bulmanın zorlaştığı savaş zamanlarında bu oranlar düşse de 20. yüzyılda insanlarda diş çürüğü yaygın bir hastalık olarak bilinmektedir, bununla birlikte 20. yüzyılın sonlarına doğru suların florlanması, oral hijyen motivasyonları ve fissür örtücü uygulamaları gibi koruyucu diş hekimliği uygulamaları ile birlikte diş çürüğü azaltılmaya başlanmıştır.^{2,11,12}



Grafik 1. Antik güney Asya topluluklarında çürük görülme

oranının (%) çağlara göre dağılımı⁴.

İlk Restoratif Materyaller

Diş hekimliğinin özgün bir meslek olarak yapılanmaya başlaması 18. yüzyılda olmuştur. Ancak insanoğlunun çok daha eski çağlardan beri hatta diş tedavisinde uzmanlaştığı bilinen ilk hekim olan Hesi Re (M.Ö. 2600, Mısır)'den binlerce yıl önce bile ağız, diş ve çevre dokularının hastalıklarının tedavileri ile uğraştığı bilinmektedir.¹³



Şekil 1. Hesi-Re, ilk bilinen diş hekimi, M.Ö. 3000 civarında, Sakkara'daki mezardan ahşap panel.

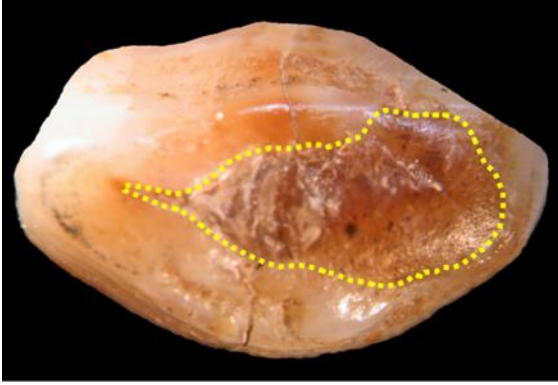
Dişler ile ilgili ağrıların şiddeti göz önüne alınırsa diş hastalıklarının tedavi etmek için yapılan girişimlerin oldukça eski çağlara dayandığı tahmin edilebilir. Her ne kadar diş ile ilgili hastalıkları tedavi etmek için bilinen en eski yöntem diş çekimi olsa da eski çağlarda dişlere dolgu yapıldığına dair kanıtlar da mevcuttur. Bilinen ilk dolgu İtalya'da keşfedilen 13.000 yıl öncesine ait olan iki santral keserde bulunmuştur. Araştırmalar, bu dişlerin bir aletle pulpa odasına kadar açıldığını ve boşluğun yer sakızı ve bitkisel liflerin karışımıyla doldurulduğunu göstermiştir.¹⁴



Şekil 2. Riparo Fredian, İtalya'da bulunan üst sağ ve sol keserlerin labial ve oklüzal görüntüleriyle birlikte kesitsel olarak rekonstrüksiyonu. Kırmızı renk dolgu olduğu düşünülen kalıntılardır¹⁴.

Slovenya'da bulunan ve yaklaşık M.Ö. 6500 yıllarına (Neolitik dönem) ait olan başka bir kalıntıda ise çatlak bir kanin dişin balmumu ile dolgu yapılarak

tedavi edilmeye çalışıldığı görülmüştür.¹⁵



Şekil 3. Bulunan kanin dişin oklüzal görüntüsü. Sarı kesikli çizgi içerisinde kalan alan balmumu ile dolgu yapılan alanı göstermektedir.

George Maurice Ebers tarafından Mısır'ın Teb kentinde bulunan ve M.Ö. 1500'lü yıllarda yazıldığı tahmin edilen Ebers Papirüs'ü en eski tıbbi yazmalardan biridir ve birçok hastalığın tedavi yöntemlerini anlatır. 110 sayfadır ve 900 reçete ihtiva eder. Diş çürüğünü doldurmak için de birkaç reçete vardır. Örneğin 739. reçetede tarifeye göre "çürük diş, katı kitle haline getirilmiş mimi unu, Nübya toprağı ve bal karışımıyla doldurulabilir" şeklindedir.¹⁶



Şekil 4. Ebers Papirüsü, 77, 78, 79. sayfalar. Hanf Müzesi, Berlin

Orta Çağ ve Rönesansta Restoratif Materyaller

İnsanın tarihsel serüveni içerisinde sarf edilen sürekli çabalar, birikim ve bilgi oluşturmuş, akıl ve mantığın bu bilgileri değerlendirip ve yargılayarak sonuç elde etmesiyle de teknoloji ilerlemiştir. Dental restoratif materyaller ve uygulanmaları ile ilgili teknikler de zamanla üretilmiş ve geliştirilmiştir.

Metal içerikli dolgu maddesi olarak amalgamdan ilk olarak bahseden Çinli Su Kung, "Hsin Hsiu Pên Tshao" (Güncellenmiş Tıbbi Malzemeler) adlı eserinde amalgamı, gümüş hamuru olarak nitelendirmiştir. Amalgamın kullanıldığına dair ilk kanıtlar yine Çin'de Tang Hanedanlığı (MS 618-907) döneminde

bulunmuştur.¹⁷

Tıp alanında insanlığa çok önemli katkıları olan İbn-i Sina (980-1037)'nin diş dolgusu olarak denediği ve önerdiği maddeler ise servi otu, sakız, mürrüsafi ve styrax, diş ağrısı için ise kurt sütü ve arseniktir. Arseniğin yağda kaynatılıp çürüğün içine damlatılarak kullanılmasını önermiştir. Zararlı maddeleri atmak ve ilaçların derinlere işlenmesini sağlamak için dişin delgi ile delinmesi tavsiye etmiştir. Diş çekimi ise İbn-i Sina için son çaredir.¹³

İbn-i Sina'nın öğretilerini takip etmiş olan İtalyan cerrah Giovanni Arcolani (1390-1458) ise, "Chirurgia Practica" adlı kitabında dolgu maddesi olarak altın yapraklar kullanılmasını önermiştir.^{13,18}

Kanuni Sultan Süleyman döneminde saray hekimi olan Musa bin Hamun (1490- 1554), Kanuni'ye ithafen diş hastalıkları ve tedavilerinden söz eden bir kitap yazmıştır. Bu kitapta dolgu maddesi olarak, ham amber ile zamk karışımının kullanılabilirliğini belirtmiştir.^{19,20}

1528 yılında Almanya'da Johannes Stockerus, yeşil vitriyol ile cıvayı birlikte kaynatarak bir çeşit bakır amalgam geliştirmiştir ve "amalgam" terimini ilk kez kullanan araştırmacı olmuştur.²¹

Muayene aynasını kullanan ilk hekim olan Cornelis Solingen (1641-1687) ise altın, gümüş ve kurşun dolgular kaviteye tam oturmadığı için dolgulu dişlerin çürümeye devam ettiğini öne sürerek, dolgu maddesi olarak sakız ve terebentin karışımını önermiştir.^{22, 23}

19. ve 20. Yüzyıldaki Gelişmeler

1819'da İngiltere'de Charles Bell, gümüş amalgamı geliştirmiştir.²¹ Bundan birkaç yıl sonra 1826'da Fransız diş hekimi Louis Augustin Onésiphore Taveau, çürük dişlerin tedavisi için uygun bir amalgam keşfettiğini bildirmiş ve amalgamı restoratif bir malzeme olarak kullanmaya başlamıştır.^{24,25}

O dönemde restorasyon yapmak için altın yapraklar kullanılıyordu ve bu restorasyonları yapmak oldukça zahmetliydi. Restorasyonların bitirilmesi çoğunlukla üç saati geçiyordu.²⁶ Amalgam, büyük bir kolaylık getirmişti ama o dönemki amalgamların en büyük sıkıntısı yerleştirildikten sonra çok fazla genişleyerek dişi kırmaları veya yerlerinden çıkmalarıydı.²⁷ Sonrasında bu problem amalgam karışımına kalay eklenmesiyle büyük oranda çözüldü ve amalgam temel bileşenlerine kavuştu Ag (gümüş), Hg (cıva) ve Sn (kalay).²⁶

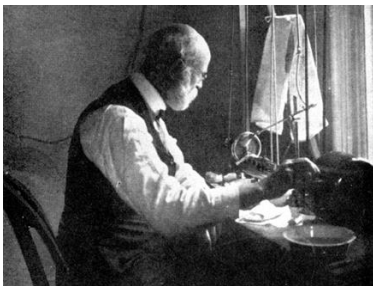




Şekil 6. Altın yapraklar ile restorasyon, Dr. Richard D. Tucker

Edward Crawcour ile yeğeni Moses Crawcour, amalgamı yeterli bilgileri olmadan kullanmışlar ve bu nedenle Fransa'dan sürgün edilip New York'a giderek amalgamı ABD'de tanıtmışlardır²⁸. Yaklaşık on yıl sonra, 1843'te ASDS (American Society of Dental Surgeons) tarafından o dönemde de civanın insan sinir sistemi üzerine olumsuz etkileri bilindiğinden dolayı amalgam kullanımı malpraktis olarak ilan edilmişti ve tüm üyelerini civa ihtiva eden dolguları kullanmamaları için bir taahhüt imzalamaya zorlamıştı. Bu olay aynı zamanda birinci amalgam savaşının başlangıcı olarak da kabul edilir.²¹ Fikir ayrılığı 1856'da birliğin üye kaybı nedeniyle dağılmasıyla son bulmuştur. Eski birliğin yerine 1859'da kurulan ADA (American Dental Association) sağlık açısından çok riskli olma iddialarına karşı amalgamı güçlü bir şekilde savunmuştur²⁹. Üçüncü amalgam savaşının son dönemini yaşadığımız günümüzde bile amalgamın biyoyumluluğu ile ilgili tartışmalar hala devam etmektedir.

Amalgamın bir dolgu maddesi olarak genel kabul görür hale gelmesi ise modern diş hekimliğinin kurucusu olarak kabul edilen Greene Vardiman Black'in 1890'lı yıllar ile 1900'ü yılların başında yaptığı araştırmalar sonucu olmuştur.³⁰⁻³²



Şekil 7. G. V. Black, mermer taşlama makinası ile ince diş kesitleri hazırlarken, National Museum of Dentistry

G. V. Black 1896 yılında yayınlanan "The Physical Properties of the Silver-Tin Amalgams" başlıklı çalışmada o dönem yaygın olarak kullanılan gümüş-kalay amalgamları içerdikleri gümüş ve kalay oranlarına göre karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmaya ilave

olarak, modifiye gümüş-kalay amalgamlar olarak nitelediği, altın, platin bakır, çinko, bizmut, kadmiyum, kurşun ve alüminyumun değişik oranlarda eklenmiş amalgamların fiziksel özelliklerini de incelemiştir. Çalışmasında %68,5 gümüş, %25,5, %5 altın ve %1 çinko karışımının kullanılabileceğini belirtmiştir.³¹ Çalışmalarını genişleten G. V. Black "Operative Dentistry" kitabında, bakırın %5'e kadar amalgam tozuna direkt değil de gümüş ile alaşım yapmış şekilde eklenmesiyle mükemmel amalgam alaşımını oluşturduğunu belirtmiş ve bakırın istenen tek modifiye edici metal olduğunu belirlemiştir.³³

Tablo 2. G. V. Black'in amalgam alaşımlarının fiziksel özelliklerini gösterdiği tablo.³²

EXHIBIT OF MODIFIED SILVER-TIN ALLOYS.								
Formula.	Silver.	Tin.	How Prepared.	Shrinkage Per cent of Mercury.	Expansion.	Flow.	Crushing Stress.	
None	65	35	Fresh-cut	52.33	0	1	3.67	290
None	65	35	Annealed	33.00	10	0	5.00	335
None	66.75	33.25	Fresh-cut	31.52	0	4	3.35	329
None	66.75	33.25	Annealed	33.53	7	0	5.06	380
Gold 5	61.75	33.25	Fresh-cut	47.56	0	1	4.62	330
Gold 5	61.75	33.25	Annealed	30.35	7	0	6.07	395
Platinum 5	61.75	33.25	Fresh-cut	51.87	0	9	9.68	200-273
Platinum 5	61.75	33.25	Annealed	37.33	7	0	8.20	250-352
Copper 5	61.75	33.25	Fresh-cut	53.65	0	23	2.38	300-343
Copper 5	61.75	33.25	Annealed	33.60	5	0	3.59	116-450
Zinc 5	61.75	33.25	Fresh-cut	56.65	0	68	1.83	290-290
Zinc 5	61.75	33.25	Annealed	40.65	0	9	2.07	250-345
Bismuth 5	61.75	33.25	Fresh-cut	46.26	0	0	4.78	250-288
Bismuth 5	61.75	33.25	Annealed	23.67	6	0	5.58	308
Cadmium 5	61.75	33.25	Fresh-cut	57.57	0	100	6.40	225
Cadmium 5	61.75	33.25	Annealed	47.25	0	5	3.54	290
Lead 5	61.75	33.25	Fresh-cut	44.17	0	1	4.88	290
Lead 5	61.75	33.25	Annealed	32.76	10	0	7.18	276
Aluminum 5	61.75	33.25	Fresh-cut	65.00	0	145
Aluminum 1.	64.5	34.5	Fresh-cut	46.98	0	166	12.60	198
Aluminum 1.	64.5	34.5	Annealed	38.26	0	48	17.90	213

1962'e kadar amalgamlarda önemli bir gelişme olmamıştır. Kanada'da Metalürji bölümünden Dr. William Youdelis'in diş hekimi olan kardeşi Ralph Youdelis ile amalgamların geliştirilmesi üzerine girdiği iddia ile yüksek bakırlı amalgamların geliştirilme hikayesi başlamıştır. Metalürjide metallerin dayanıklılıklarını artırmada kullanılan bir yöntem olan dağılım güçlendirilmesiyle (dispersion strengthening) küresel partiküllü gümüş ve bakırın ötektik (alaşımın kendisini oluşturan metallerden daha üst erime derecesine sahip olduğu faz) alaşımı ve talaş partiküllü kalayı kullanarak dayanıklılığı yüksek bir amalgam alaşımı elde etmiştir.^{34,35} Bu alaşımın bakır oranı %16'nın üzerindedir ancak o dönemde ADA (American Dental Association)'nın amalgamlar için izin verdiği bakır oranı, aşırı korozyon ve genişleme oluşmaması için en fazla %6 idi.³⁴ William Youdelis, böyle bir sınırlama olduğundan habersizdi, belki böyle bir sınırlama olduğunu bilseydi yüksek bakırlı amalgamlar asla geliştirilmeyecekti. 1964'te Dispersalloy adı altında dağılık faz yada hem küresel hem talaş partikül içerdiğinden sonrada "karıştırılmış yüksek bakırlı amalgamlar" olarak

anılacak olan yüksek bakırlı amalgamlar ilk defa piyasaya sürülmüştür³⁶. Daha sonraları gümüş, bakır ve kalay tek bir alaşım haline getirilip kullanılmaya başlanmıştır, böylelikle bakır oranı %30'a kadar yükseltilebildi. Ancak bu alaşımın sertliği çok yüksekti ve rendelenip istenen incelikte talaş partikül haline getirilemiyordu. Bu sıkıntı alaşımın "gaz atomizasyon" adı verilen bir yöntemle çözülmüştür. Erimiş metal basınçlı gaz ile püskürtülüp havada ince küresel parçacıklar haline geliyor ve soğuyarak toza dönüşüyordu. Bu tip yüksek bakırlı amalgamlara "tek alaşımlı yüksek bakırlı amalgamlar" adı verilmiştir.^{37,38}

Restoratif diş hekimliğinin temel amaçlarından biri de doğal bir diş görünümünün sağlanmasıyla optimum estetiğin elde edilmesidir. Bundan dolayıdır ki diş renginde bir restoratif materyal geliştirilmesi gereksinimi ortaya çıkmıştır. İlk kez 1878 yılında İngiltere'de cam iyonomer simanın atası olarak sayılan silikat simanın Thomas Fletcher³⁹ tarafından tanıtılmasıyla diş renginde restorasyonlar yapılmaya başlanmıştır. Silikat siman, rezin kompozitlerin ve cam iyonomer simanların geliştirilmesine kadar estetik restoratif materyal ihtiyacını karşılamıştır.^{40,41} Kabul edilebilir estetik özelliklerinin yanında flor salabilen bir yapısı olsa da renk stabilitesinin olmaması, hızlıca ağız ortamında çözülmesi ve yerleştirildikten sonra iritasyona neden olabilmesi nedeniyle kullanımları alternatif estetik restoratif materyaller geliştirildikten sonra oldukça azalmış ve cam iyonomerler geliştirildikten sonra da ortadan kalkmıştır.^{42, 43}



Şekil 8. Sınıf III silikat siman restorasyonlar aşırı aşınmayla beraber renklenme görmektedir.³⁷

İlk akrilik asit 1843'te ve bunu takiben metakrilik asit, metil metakrilat üretilmiş, nihayet 1877'de polimetil metakrilat (PMMA) ilk defa piyasaya

sürülmüştür, 1933'de Röhm & Haas şirketinin sahibi bir girişimci ve kimyager olan Otto Karl Julius Röhm tarafından önemi fark edilmiş ve ticarileştirilmiştir⁴⁴. Önceleri kırılmaz cam olarak savaş uçaklarında ve denizaltı periskopları gibi askeri alanda kullanılan PMMA⁴⁵, 1936'da Vernonite adlı ürünün piyasaya sürülmesiyle diş hekimliği alanında da kullanılmaya başlanmıştır. İyi polisajlanabilmesi, kolay kullanımı ve suda çözünürlüğünün az olması, renk stabilitesinin düşük olmasının yanı sıra hacimsel olarak fazla büzülmesi, diş ile materyal arasındaki ısıl genişleme miktarının çok fazla olmasından dolayı marjinal renklenme ve tekrar çürük gelişimi oldukça sık görülmüştür⁴⁶. Kompozitler geliştirildikten sonra restoratif amaçla kullanımları sona ermiş ve daha çok protetik amaçla kullanılmaya devam edilmiştir.^{41,47}

20. yüzyılın ikinci yarısına gelindiğinde, restoratif diş hekimliğini günümüze kadar değiştirecek önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmelerden ilki Michael G. Buonocore'un mine ile dentin yüzeyine asit uygulayarak pürüzlendirilmesinin restoratif malzemelerin adezyonunu artırdığını keşfetmesi ile olmuştur⁴⁸ ve böylece adeziv diş hekimliğinin temeli atılmıştır.



Şekil 9. solda- R. L. Bowen, dental restoratif adezivleri incelerken, 1962. sağda- M. G. Buonocore (solda), araştırma asistanı ile birlikte çalışırken, 1967.

İkinci önemli gelişme, doldurucusuz akrilik rezinlerin fiziksel özelliklerini iyileştirmek amacıyla Rafael Lee Bowen' in 1962'de kendisi tarafında icat ettiği bis-GMA'yı silika parçacıkları ile güçlendirerek polimerik restoratif bir materyal geliştirmesi ile olmuştur.⁴⁹ İnorganik doldurucularla birlikte devamlı polimerik ya da rezin matris içeren bu restoratif materyale birçok bileşen ihtiva ettiğinden dolayı kompozit (bileşik ya da bileşim) adı verilmiştir. İnorganik fazın varlığı, materyalin fiziksel özelliklerini önceki diş renkli restoratif materyallere göre önemli ölçüde yüksek olmasını sağlamıştır.

Başlangıçta iki patın karıştırılmasıyla aktive edilen kompozitler, kimyasal olarak sertleşmekteydi. İlk olarak 1970'lerin morötesi ışınların kullanılmasıyla

gündeme gelen ışıkla polimerizasyon,^{50,51} oral yumuşak doku hasarıyla beraber kornea yanıkları ve katarakt oluşması endişelerine neden olmuştur⁵². Kısa bir süre sonra, 1976'da ilk görünür ışıkla polimerize edilen kompozit kullanılmıştır⁵³. Geçen yarım asırlık süre boyunca kompozitlerin içeriğindeki gelişmeler ise daha çok doldurucular üzerinden olmuştur. Günümüzde rezin kompozitler nanometre boyutunda doldurucular içermektedirken rezin matrikste hala R. L. Bowen' in geliştirdiği Bis-GMA yer almaktadır.⁵⁴

Rezin bazlı kompozitler geliştirilene kadar estetik restorasyonların yapımı için, silikat siman ve polimetil metakrilat kullanılmaktaydı. Günümüzde ise rezin kompozitler en popüler diş renkli restoratif materyallerdir. Rezin kompozitler, ideale yakın bir restoratif malzeme gibi görünüyorsa da yine bazı dezavantajları vardır. Polimerizasyon büzülmesi ve bunun sonucunda mikrosızıntı ile sekonder çürük gelişimi görülebilir. Ayrıca polimerleşmemiş halde kalan artık monomerlerin vücutta istenmeyen etkiler oluşturabilme potansiyeli vardır.⁵⁴ Belki de bundan dolayıdır ki daha önce kullanılan diş rengindeki malzemelerde geliştirilmeye gidilmiştir. 1971 yılında Alan Donald Wilson ve Brian Ernest Kent, "silikat simandan mantıklı bir gelişme" olarak nitelendikleri ASPA (Alumino silicate polyacrylic acid)'yı tanıtmışlardır. Temelde tozu flor-alümino silikattan sıvı kısmı ise poliakrilik asitten oluşan bu simana daha sonraları cam iyonomer siman adı verilmiştir.⁵⁵ Fiziksel özelliklerinin zayıf olması ve aynı dönem ilk ışıkla sertleşen rezin kompozitlerin tanıtılması, cam iyonomerleri başlangıçta gölgede bırakmıştır.

Rezin modifiye cam iyonomer simanlar, geleneksel cam iyonomerlerden farklı olarak hidrofilik monomer (HEMA gibi) ihtiva ederler. Başlangıçta ışıkla sertleşen cam iyonomerler olarak nitelendirilen bu simanlar ticari olarak ilk 1988'de Vitrebond adıyla astar materyali olarak ortaya çıkmıştır. Kaide ve direkt restoratif amaçlı kullanılan türleri ise daha sonraları tanıtılmıştır.⁵⁶

Yüksek viskoziteli cam iyonomer simanların geliştirilmesi ile geleneksel cam iyonomer simanlarda var olan zayıf mekanik özellikler ve okluzal kuvvetler karşısındaki aşınma sorunları, rezin ilavesi olmadan giderilmiş, bununla birlikte sınırlı olan endikasyon alanları genişletilmiştir. Ayrıca daimi restorasyon materyali olarak rezin kompozitlere ile amalgama alternatif olmaları da amaçlanmıştır.⁵⁷

Güncel cam iyonomerlerin posterior bölgede amalgam ile karşılaştırılabilecek şekilde başarılı hale

gelmesi⁵⁸ ve genel olarak diş hekimliği camiasında artan biyoyumluluk endişeleri nedeniyle rezin içerikli materyallerin daha sorgulanır hale gelmesine ve cam iyonomerlerin popülerliğinin artmasına neden olmuştur^{4,2,59}

Biyoaktiflik, restoratif diş hekimliğinde yeni sayılabilecek ama hızla popülerliği artan bir olgu olarak günümüzde karşımıza çıkmaktadır⁶⁰. Biyoaktif materyaller, kısaca canlı dokulara uygulandığında özel bir biyolojik yanıt oluşturup, doku ile materyal arasında kimyasal bağ oluşturan bileşiklere denir.⁶¹

Kalsiyum hidroksit astar materyalleri, MTA (Mineral trioksit agregat) ürünleri ve Biodentine (Septodont, Pensilvanya, ABD) gibi biyoaktif materyallerin dışında, gelişen teknoloji ile birlikte biyoaktif rezin içeren Activa BioActive Restorative (Pulpdent, Massachusetts, ABD) gibi dental rezin kompozitler üretilmiş, böylelikle yeni bir konsept olarak, biyoaktif materyaller direkt restoratif materyal olarak da kullanılmaya başlanmıştır.⁶²

SONUÇ

Bu derlemede, antropolojik incelemeler değerlendirilmiş, diş çürüğünün görülme sıklığının artmasında karbonhidrat alımının etkisi izlenmiştir.

Artan çürük görülme sıklığı ve tedavisine duyulan ihtiyaç ile beraber gelişen teknik ve teknoloji sayesinde tarih boyunca restoratif materyal olarak birçok ürün piyasaya sürülmüş ve kullanılmıştır. Buna ek olarak, restoratif materyallerin geleceğinde biyoaktif materyallerin kayıp diş dokularını restore etmede anahtar rol oynayacak konuma gelmelerinin oldukça muhtemel olduğu öngörülmektedir.

Bu çalışma, çalışmayı yürüten tüm yazarlar tarafından okunmuş ve onaylanmış orijinal bir çalışmadır. Herhangi bir yazar, kurum ya da kuruluş ile çıkar çatışması olmadığını belirtmek isteriz.

KAYNAKLAR

1. Clement A. The antiquity of caries. *Brit Dent J* 1958;104:115-23.
2. Lanfranco LP, Eggers S. Caries through time: an anthropological overview. In: *Contemporary approach to dental caries*. InTech, 2012; pp. 4-9.
3. Rucklin M, Donoghue PC. Romundina and the evolutionary origin of teeth. *Biol Lett* 2015; 11: 20150326.
4. Lukacs JR. Sex differences in dental caries rates with the origin of agriculture in South Asia. *Current*



- Anthropology 1996;37:147-53.
5. Meng Y, Zhang H-Q, Pan F, He Z-D, Shao J-L, Ding Y. Prevalence of dental caries and tooth wear in a Neolithic population (6700–5600 years BP) from northern China. *Arch Oral Biol* 2011; 56:1424-35.
 6. Lillie M. Mesolithic and Neolithic populations of Ukraine: indications of diet from dental pathology. *Current Anthropology* 1996;37:135-42.
 7. Güngör A. Neolitik dönemde beslenmenin insan morfolojisine yansımaları. *DTCF Derg* 2017;38.
 8. Özbek M. Dişlerle tarihöncesine yolculuk. *Bilgin Kültür Sanat Yayınları: Ankara, 2015; p. 107-136.*
 9. Atamtürk D, Duyar İ. Resuloğlu erken tunç çağı topluluğunda ağız ve diş sağlığı. *Edebiyat Fak Derg* 2010; 27:33-52.
 10. Kamay IC. Diş çürüğü ve tarihteki öyküsü. *Antropoloji* 2015:17-28.
 11. Grimoud A-M, Lucas S, Sevin A, Georges P, Passarrius O, Duranthon F. Frequency of dental caries in four historical populations from the Chalcolithic to the Middle Ages. *Int J Dent* 2011;2011.
 12. Raoult D, Foti B, Aboudharam G. Historical and geographical parallelism between the incidence of dental caries, *Streptococcus mutans* and sugar intake. *Eur J Epidemiol* 2013;28:709-0.
 13. Çöttert S. Diş hekimliği tarihi ders notları. *Ege Üniv Diş Hek Fak* 2009; p. 2.
 14. Oxilia G, Fiorillo F, Boschin F et al. The dawn of dentistry in the late upper Paleolithic: An early case of pathological intervention at Riparo Fredian. *Am J Phys Anthropol* 2017;163:446-61.
 15. Bernardini F, Tuniz C, Coppa A et al. Beeswax as dental filling on a neolithic human tooth. *Plos One* 2012;7:e44904.
 16. Uzel İ. Diş Hekimliği Tarihi. *Quintessence Yayıncılık: İstanbul, Türkiye, 2018; p. 19.*
 17. Bjorklund G. The history of dental amalgam. *Tidsskr Nor Laegeforen* 1989;109:3582-3585.
 18. Encyclopedia.com. Giovanni Arcolani (Arculanus). In: *Science and Its Times: Understanding the Social Significance of Scientific Discovery* Encyclopedia.com (ed.). Encyclopedia.com, 2018.
 19. Gürkan Sİ. Kaanuni Sultan Süleyman Devrinde Yazılmış Dişçiliğe Ait El Yazması Kitap. *İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Yayınları: İstanbul, 1974; p. 37.*
 20. Muğan N. Türk diş hekimliği tarihi. *Edebiyat Fakültesi Basımevi, 1994; p. 51-59.*
 21. Molin C. Amalgam-fact and fiction. *Scand J Dent Res* 1992;100:66-73.
 22. Ring ME. *Dentistry: an illustrated history.* Abradale Press, 1992.
 23. Efeoğlu A, Erdemir AD, Öncel Ö. *Başlangıçtan Günümüze Diş Hekimliği.* Nobel Tıp Kitabevleri: İstanbul, Türkiye, 2000.
 24. Anderson MH, McCoy RB. Dental amalgam. The state of the art and science. *Dent Clin North Am* 1993;37:419-431.
 25. Kingston G. The rise and fall of mercury amalgam. *Primary dental journal* 2013;2:74-75.
 26. Dickson GR, Cassel JM, Standards USNBo, Association AD. *Dental Materials Research: Proceedings of the 50th Anniversary Symposium.* U.S. National Bureau of Standards, 1972; p. 33.
 27. Hyson JM, Whitehorne JWA, Greenwood JT, General USDotAOotS, Institute B. *A History of Dentistry in the US Army to World War II.* Office of the Surgeon General, United States Army: Washington, ABD, 2008; p. 18.
 28. Mackert JJ. Dental amalgam and mercury. *J Am Dent Assoc* 1991;122:54-61.
 29. Bremner MDK. *The Story of Dentistry from the Dawn of Civilization to the Present: With Special Emphasis on the American Scene.* Dental Items of Interest Publishing Company, 1954; p. 86-87.
 30. Black GV. An investigation of the physical characters of the human teeth in relation to their diseases, and to practical dental operations, together with the physical characters of filling-materials. *Dent Cosmos* 1895;37:469-484.
 31. Black GV. The physical properties of the silver-tin amalgams. *Dent Cosmos* 1896;38:965-992.
 32. Black GV. *Operative Dentistry.* Medico-Dental Publishing Company: Chicago, 1908; p. 226-227.
 33. Black GV. *Operative Dentistry 2. Cilt.* Medico-Dental Publishing Company: Chicago, 1908; p. 226-227.
 34. Mahler D. The high-copper dental amalgam alloys. *Journal of dental research* 1997;76:537-541.
 35. Innes D, Youdelis W. Dispersion hardening of dental amalgams (abstract). *IADR 1962:Abstract No:95.*
 36. Anderson M. *Hollenbak Prize For 1993.* Washington University School of Dentistry, 1993; pp. 72-74.
 37. Anusavice KJ, Phillips RW, Shen C, Rawls HR. *Phillips' Science of Dental Materials.* Elsevier/Saunders, 2013.
 38. Kayalı YE, Ünal R. *Gaz atomizasyonu ile metal tozu*



- üretiminde toz boyutunun sayısal çözümlene ile belirlenmesi. Gazi Üniv Mühendislik-Mimarlık Fak Derg 2018;2018.
39. Fletcher T. Compound for filling decayed teeth. In: British Patent 3028. 1878.
40. Garg N, Garg A. Textbook of operative dentistry. Jaypee Brothers, Medical Publishers Pvt. Limited, 2012; p. 299.
41. Roberson T, Heymann HO, Swift EJ. Sturdevant's art and science of operative dentistry, 5. Baskı. Elsevier Health Sci 2006; p. 498-9.
42. Schmalz G, Bindsvlev DA. Biocom Dent Mater Springer 2009.
43. Ritter AV. Sturdevant's art & science of operative dentistry. Elsevier Health Sci 2017.
44. Fittig R, Paul L. Über die aus der citraconsäure und mesaconsäure entstehende crotonsäure. Liebigs Annalen der Chemie 1877;188:42-104.
45. Schwarcz J. The right chemistry: 108 enlightening, nutritious, health-conscious and occasionally bizarre inquiries into the science of daily life. Doubleday Canada, 2012; p. 226-7.
46. Ravi RK, Alla RK, Shamma M, Devarhubli A. Dental Composites-a versatile restorative material: an overview. Indian J Dent Sci 2013;5.
47. Rueggeberg FA. From vulcanite to vinyl, a history of resins in restorative dentistry. J Prosthet Dent 2002; 87:364-79.
48. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 1955;34:849-53.
49. Bowen RL. Dental filling material comprising vinyl silane treated fused silica and a binder consisting of the reaction product of bis phenol and glycidyl acrylate. Google Patents, 1962.
50. Buonocore M. Adhesive sealing of pits and fissures for caries prevention, with use of ultraviolet light. J Am Dental Assoc 1970; 80: 324-8.
51. Türkoğlu Ö, Bulut AC. Geçmişten Günümüze Polimerizasyon Cihazları. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2017.
52. Main C, Cummings A, Moseley H, Stephen K, Gillespie F. An assessment of new dental ultraviolet sources and uv-polymerized fissure sealants. J Oral Rehabil 1983;10:215-27.
53. Todd J-C, Völkel T. Bluephase Style Line Scientific Documentation. Ivoclar Vivadent AG Research and Development Scientific Services 2018.
54. Chen L, Suh BI. Bisphenol A in dental materials: a review. JSM Dent 2013;1004.
55. Wilson AD, Kent B. The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling material. J Appl Chem Biotechn 1971;21:313-4.
56. Nagaraja Upadhya P, Kishore G. Glass ionomer cement: The different generations. Trends Biomater Artif Organs 2005;18:158-65.
57. Kanık Ö, Türkün LŞ. Restoratif Cam iyonomer simanlarda güncel yaklaşımlar. Ege Üniv Dişhek Fak Derg 2016;37:54-65.
58. Mickenautsch S. High-viscosity glass-ionomer cements for direct posterior tooth restorations in permanent teeth: The evidence in brief. J Dent 2016; 55:121-3.
59. Moharamzadeh K, Brook IM, Van Noort R. Biocompatibility of resin-based dental materials. Materials 2009;2: 514-48.
60. Hamdy TM. Bioactivity: A New Buzz in Dental Materials. EC Dent Sci 2018;17:1278-83.
61. Cakan EF, Eren MM, Günel Ş. Restoratif diş hekimliğinde biyoaktif materyaller. Türkiye Klin J Restoratif Dent Special Topics 2018; 4:46-52.
62. Goldstep F. Bioactivity in restorative dentistry: a user's guide. Oral Health Group, 2018.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Türkay KÖLÜŞ
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Ahmet
Keleşoğlu Diş Hekimliği Fakültesi Diş
Hastalıkları ve Tedavisi Ana Bilim Dalı
Karaman/Merkez
e-mail: turkaykolus@hotmail.com

