

## Bölüm 18

# GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE CAD/CAM MATERİYALLERİ

Lena ALMASIFAR<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Çağdaş diş hekimliği entgre tedavileri desteklemenin yanısıra estetiği korumaktadır. Bu doğrultuda yeni materyaller oluşturularak sıkça tercih edilen materyallere çeşitli özellikler kazandırabilmekteyiz. Diş hekimliğinde devrim niteliğinde olan CAD/CAM sistemlerin en büyük avantajlarından biri öngörülebilir olması ve diğer özelliği kullanılan çeşitli materyalleri en kısa sürede hasta tedavisinde kullanılması olmuştur.

CAD/CAM (Computer Aided Design Computer Aided Manufacturing) sistemleri aktif olarak 1980'li yıllarda diş hekimliğinde kullanılmış ve 1983'te ilk CAD/CAM prototipi tanıtıma sunulmuştur. Cerec, Celay, DC-Zirkon, Procera ve Cicero, dijital dişhekimliğine hizmet eden sistemlerdir. Sistemlerin ana üretim mekanizmasında 3 boyutlu tarama sonrası, tasarımın gerçekleşmesi ve daha sonra yapının CAM cihazında üretilmesidir. CAD/CAM sistemlerinde sıkça tercih edilen ve tarama yapılan gün üretim yapabilen yöntem, Cerec sistemleridir. Hasta veya numuneden 3 boyutlu tarama yapıldıktan sonra CAD cihazında, tasarım ve isteğe bağlı herhangi oynama yapılabilir. Daha sonra veriler CAM cihazına transfer edilip ve üretim yapılır (1).

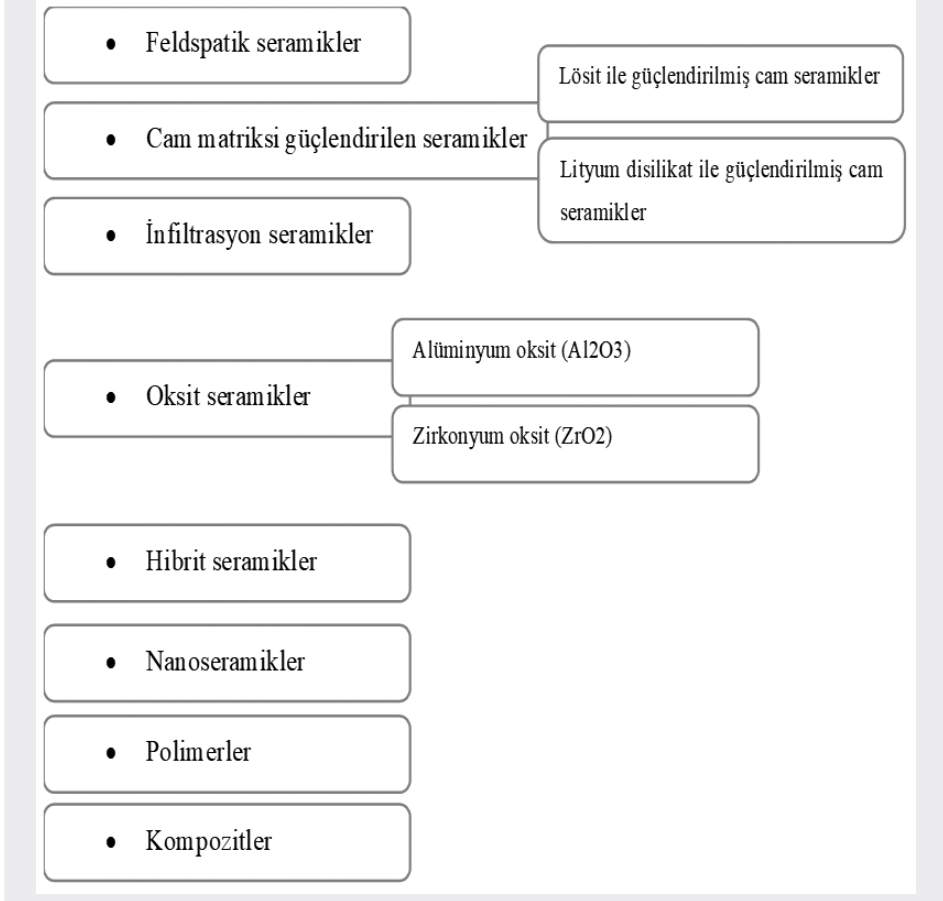
### 1. CAD/CAM SİSTEMLERİNDE KULLANILAN BLOKLARIN İÇERİĞİ

Dijital diş hekimliğinde kullanılan CAD/CAM blokları ana yapıları rezin içerikli seramik ve seramik olarak ikiye ayrılmaktadır. Her grubun kendi arasında farklı özellikler gösteren alt gruplara sahiptir. Grupların estetik ve translüsensi dereceleri bükülme dayanımları farklılıklar göstermektedir (2), (3) (Tablo 1).

---

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Restoratif Diş Tedavisi AD., Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara Medipol Üniversitesi, Ankara, Türkiye, lena.almasifar@ankaramedipol.edu.tr

Tablo 2.1. CAD/CAM blokların sınıflandırılması



### 1.1. Feldspatik Seramik Bloklar

Feldspatik seramik bloklar CAD/CAM sistemlerinde ilk kullanılan blok olarak bilinmektedir. Yapılarında %30 Cam matrisine sahiptir. Cam doldurucuları 3-4 µm alümina, silika ve madeni minerallerden oluşur ve kristallerinde kuartz, kaolin ve feldspat bulunmaktadır. 45-63 GPa elastisite modülü, 150 MPa Kırılma direnci ve tatmin edici estetik görünümü ön dişlerde kullanım endikasyonunu sağlamaktadır. Feldspat kristalleri seramik yapıların translüsentliğini arttırmaktadır. Bu materyaller yüksek (HT)/ düşük (LT) translüsensiye sahiptir. Ön bölgede tek üyelik lamina için endikasyonu bulunur, ancak çok üyeli arka bölgedeki protezler için endikasyonu bulunmamaktadır. Feldspat bloklar önceden sinterlenmiş olmalarından dolayı diğer bloklara göre frezlemeleri daha zor olmaktadır. Bloklar hastaya uygulanmadan cilalanabilir olması, Renk uyumu ve makyaj işlemleriye doğal diş görünümü sağlanabilmesi bu blokların avantajlarıdır.

Feldspat bloklar için örnek olarak : VITA Mark II, VITA TriLuxe, Vita TriLuxe forte, VITA Reallife (VITA, BadSäckingen, Almanya), Cerec Blocs (Sirona, NY, ABD) gösterilebilir (4) (şekil 1, 2).



Şekil 1, 2: Feldspatik Seramik Bloklar

### 1.2. Lösit ile Güçlendirilmiş Cam Seramik Bloklar

Bu grup, %40 oranda cam matrikse sahip ve bu matrikste, potasyum oksit, silisyum oksit ve alüminyum oksit bulundurulur. Ayrıca ana yapısını 1-5 µm çapında lösit kristalleri oluşturmaktadır. 62 GPa, elastik modülü ve 160 MPa bükülme dayanımı ile insan dişine benzer özelliklere sahiptir. Lösit kristalleri ile güçlendirilmiş seramiklerin yüksek dirençleri iki sistem ile açıklanmaktadır. Kristaller oluşan herhangi çatlığın ilerlemesi önler, ayrıca blokların soğuma süresi boyunca, lösit kristaller büzülerek cam matriksi bir arada tutmayı başararak mikro çatlakların oluşması ve ilerlemesini durdurur. Ön bölgede tek üyeli uygulamalarda tercih edilmektedir. Lösit ile güçlendirilmiş cam seramik bloklar için örnek olarak: Empress.Pro.CAD, IPS.Empress CAD (Ivoclar-Vivadent AG) ve son zamanlarda yeni üyesi olarak, Paradigm C (3M ESPE, Seefeld, Almanya) eklenmiştir. Bu grubun blokları HT/ LT ve polikromatik olarak üç farklı translüensite ile perslenmiş olarak üretilmektedir (5), (6), (7), (3) (şekil 3, 4).



Şekil 3, 4: Lösit ile Güçlendirilmiş Cam Seramik Bloklar

### 1.3. Lityum Disilikat Cam Seramikler

Lityum disilikatlar lösitlere nazaran daha dayanıklı oldukları düşünülmektedir. Bunun nedeni ise kristal fazının daha fazla olmasıdır. Bloklarının içeriği %40 oranda yarı-stabilize lityum metasilikat barındırır. Bu blokların yapısı oldukça serttir ve bu nedenle frezlenme işlemine kolaylık sağlamak amaçlı yarı sinterlenmiş üretilir. Yapılarında %70 Lityum disilikata ilaveten üst yapılarında florapatit kristalleri kullanılmıştır. Florapatit yüzey blokları daha estetik kılmaktadır. Renk ve translü-sensi skalası geniştir, ancak tüm blokların rengi sinterlenme öncesi liladır. Milling sonrası 20 dakika olacak şekilde kristalizasyonunun tamamlanması için seramik fırında 850 °C sinterlenir. Bu sayede CAD/CAM yapının direci 130 MPa'dan 400 MPa kadar çıkar ancak bloklar %20 hacimsel olarak küçülür. CAD cihazında tasarım için materyal türü seçildiğinde sistem otomatik olarak hacimsel değişimi ayarlamaktadır. Lityum Disilikat Cam Seramikler için en iyi örnek: IPS e.max CAD (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) gösterilmektedir (5), (8, 9) (şekil 5).



Şekil 5: Lityum Disilikat Cam Seramik blok

### 1.4. Zirkonyum ile Güçlendirilmiş Lityum Disilikat Seramikler

Zirkonyum ile Güçlendirilmiş Lityum Disilikat Seramikler için en iyi örnek VitaSuprinity (VITA Zahnfabrik, BadSäckingen, Almanya), CeltraDuo (Dentsply, KT13 0NY, İngiltere) bloklarıdır. VitaSuprinity CAD/CAM blokları lityum disilikat kökenli seramiklerdir, ancak bu yapıları %8-12 zirkonyum eklenerek sinterizasyon sonrası kırılma dayanımı 210 MPa'dan 420 MPa'a kadar çıkabilir. Bu yapılar kolay frezlenebilir ve kırılma dayanımı lösit infiltre seramiklerden yüksek, lityum disilikatlar ile karşılaştırılabilir (2, 8),(10).

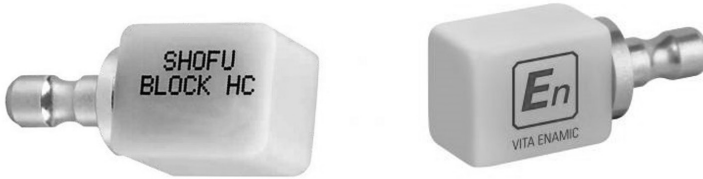
%10 zirkonyum dioksit içeren bir diğer blok CeltraDuo (Dentsply, KT13 0NY, İngiltere), lityum silikat kristalleri oldukça küçüktür (0,5- 0,7 µm). Zirkonyum oksit kristalleri içeren diğer bloklara nazaran translüsettir ve sinterlenmiş formu frezlenebilir olduğu için kısa zaman diliminde cilalanıp, hastaya teslim edilebilir (9) (şekil 6, 7).



Şekil 6, 7: Zirkonyum ile Güçlendirilmiş Lityum Disilikat bloklar

### 1.5. Hibrit Seramik Bloklar

Seramik yapının polimer yapı ile bütünleşmiş halidir. Ayrıca polimer yapının yüzeyi modifiye polimetilmetakrilat ile işlenmiştir. Feldspatik ve cam seramik yapılarda karşılaşılan çatlaklar sorunu mevcut polimer ağ nedeniyle gözle görülmür ölçüde inhibe edilmiştir (polimer ağ oluşabilen stresleri absorbe eder). Hibrit seramiklerin optik özellikleri, yapılarında bulunan doldurucuların kimyasal içeriği ve partikül büyüklüğüne bağlıdır. Seramik oranları, yapılarının hacimce %75 oluşturmaktadır (11). Hibrit Seramik Bloklar için örnek olarak: Vita Enamic (VITA, BadSackingen, Almanya), Block HC (Shofu Inc., Kyoto, Japonya) gösterilmektedir. Blokların organik kısmını TEGDMA (Trietilen glikol di- metakrilat) ve UDMA (Üretan dimetakrilat) monomerleri oluşturur. Ayrıca elastisite modülleri insan dişine yakın olduğu için, minimal invaziv restorasyonlarda endikasyonları bulunmaktadır (şekil 8,9).



Şekil 8,9: Hibrit Seramik Bloklar

### 1.6. Nanoseramik CAD/CAM Bloklar

Nano seramik CAD/CAM blokların esas yapısını rezin matriks oluşturur. İçerik olarak, zirkonya (4-11 nm), silika nanomerleri (20 nm), rezin matriks ve silan nanomerlerine sahiptir. Silan nanomerleri rezin matriks ve diğer nanomerler arasında bağlantı sağlar (11). 10-20 GPa elastiklik modülüne sahip nanoseramik

CAD/CAM blokları, bu değer ile dentine en yakın materyaller olarak bilinirler. Bu sayede restorasyonun maruz kaldığı stresi daha fazla absorbe ederler. Sonuç olarak karşıt (antagonist) dişlerde meydana gelebilecek herhangi aşınma durumu, diğer yapıdaki CAD/CAM bloklara nazaran daha düşük olduğu bilinmektedir (Poticny and Klim, 2010). Kırılma dirençleri ise lityum disilikat grubuna yakın (204 MPa), lösit, feldspatik ve diğer seramik yapılardan daha yüksek olduğu düşünülmektedir (12).

Nanoseramik CAD/CAM Bloklara Lava, Ultimate (3M ESPE, Rüşchlikon, İsviçre), Cerasmart blokları (GC Corp., Tokyo, Japonya) örnek verilebilir. Lava Ultimate'in nanomer yapısını, %80 seramik oluşturmaktadır. Seramik yapı kendi içinde silika nanomerler ve zirkonya içerir. Diğer %20'sini ise kompozit nanomerler oluşturur. Nanomerler polimer matriks ağına infiltre edilerek CAD/CAM bloklar üretilmektedir.

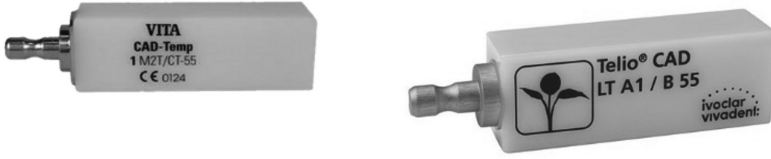
Lava Ultimate blokları, yüksek elastisite modülü, yüksek kırılma dayanımı, tamir yapılabilir ve kolay cilalanabilir olmasından dolayı hekimler tarafından sıkça tercih edilmektedir. Yapının seramik monomerlerinden dolayı tatmin edici estetiğe sahip olduğu diğer tercih nedenlerinden olarak gösterilir (13), (2). Cerasmart blokları, Lava Ultimate bloklardan farklı olarak daha fazla kompozit monomer (%29) içermektedir. Bu nedenle bu bloklara "Esnek nanoseramik" bloklar adı verilmektedir. Nanoseramik CAD/CAM Blokları glaze işlemine ihtiyaç duymaksızın, klinik şartlarında makyaj setleri ile yüzey özelliği ve polisaj kitlerle parlatma işlemleri firmanın önerdiği şekilde yapılabilmektedir (14), (şekil 10, 11).



Şekil 10, 11: Nanoseramik CAD/CAM Bloklar

### 1.7. Polimer CAD/CAM Bloklar

Blokların polimer yapısını mikro doldurucu akrilatlar oluşturmaktadır. Telio CAD (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) ve Vita CAD-Temp (VITA Zahnfabrik, BadSäckingen, Almanya) bu gruptan en çok tercih edilen bloklardır. İmplant üstü protezlerde geçici olarak tercih edilmektedir. (VITA Enamic Brochure. 10445E- 1217 (x.x) S- Version (01). VITA Zahnfabrik Available at: <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITA-ENAMIC-24970.html>), (şekil 12, 13).



Şekil 12, 13: Polimer CAD/CAM Bloklar

### 1.8. Kompozit Bloklar

Polimer kompozit yapıya sahip olan, Paradigm MZ100 (3M ESPE, Rüşchlikon, İsviçre), %85 zirkonyum-silika partikülleri içermektedir. Kompozit bloklar, hibrit kompozit olarak bilinirler ve ağız içi tamirlerde kullanım endikasyonları bulunmaktadır. Blokların partikül çapı 0,6 µm ve radyopak özelliğine sahiplerdir (şekil 14).



Şekil 14: Kompozit Bloklar

### KAYNAKLAR

1. Kimura H, Kawanaka M, Watanabe T, Takahashi J, Omura K, An H. [An approach to the dental CAD/CAM (Part 4). Fundamental CAD procedure for the data base]. Shika Zairyo Kikai. 1989;8(1):17-22.
2. Kilinc H, Turgut S. Optical behaviors of esthetic CAD-CAM restorations after different surface finishing and polishing procedures and UV aging: An in vitro study. J Prosthet Dent. 2018;120(1):107-13.
3. Spitznagel FA, Boldt J, Gierthmuehlen PC. CAD/CAM Ceramic Restorative Materials for Natural Teeth. J Dent Res. 2018;97(10):1082-91.
4. Mörmann WH, Stawarczyk B, Ender A, Sener B, Attin T, Mehl A. Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials: two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness. J Mech Behav Biomed Mater. 2013;20:113-25.
5. Bindl A, Lüthy H, Mörmann WH. Strength and fracture pattern of monolithic CAD/CAM-generated posterior crowns. Dent Mater. 2006;22(1):29-36.
6. Fasbinder DJ, Dennison JB, Heys D, Neiva G. A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns: a two-year report. J Am Dent Assoc. 2010;141 Suppl 2:10s-4s.
7. Reich S, Hornberger H. The effect of multicolored machinable ceramics on the esthetics of all-ceramic crowns. J Prosthet Dent. 2002;88(1):44-9.
8. Mörmann WH, Bindl A. All-ceramic, chair-side computer-aided design/computer-aided machining restorations. Dent Clin North Am. 2002;46(2):405-26, viii.

9. Li RW, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: state of the art. *J Prosthodont Res.* 2014;58(4):208-16.
10. Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. *J Am Dent Assoc.* 2006;137 Suppl:14s-21s.
11. Fradeani M, D'Amelio M, Redemagni M, Corrado M. Five-year follow-up with Procera all-ceramic crowns. *Quintessence Int.* 2005;36(2):105-13.
12. Ruse ND, Sadoun MJ. Resin-composite blocks for dental CAD/CAM applications. *J Dent Res.* 2014;93(12):1232-4.
13. Raigrodski AJ. Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: a review. *Dent Clin North Am.* 2004;48(2):viii, 531-44.
14. Kilinc H. T, S. Optical behaviors of esthetic CAD-CAM restorations after different surface finishing and polishing procedures and UV aging: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2018;120:107-13.