



Charakterystyka kompozytowych materiałów stomatologicznych stosowanych w gabinetowych systemach CAD/CAM

Characteristic of composite dental materials used with CAD/CAM chairside systems

Jakub Rogula¹, Agnieszka Kuźniar-Folwarczny¹, Mikołaj Sulewski¹, Anna Błaszczyk¹,
Agnieszka Sulewska², Piotr Kosior³, Maciej Dobrzyński³

¹ Prywatne Centrum Stomatologiczne Maciej Kozłowski, ul. Spokojna 23, 56-400 Oleśnica

² Pracownia Protetyczna DentalScan, ul. Władysława Jagiełły 3/9, 50-201 Wrocław

³ Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej i Dziecięcej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, ul. Krakowska 26, 50-425 Wrocław, tel. +48 71 784 03 78, e-mail: maciejdobrzynski@op.pl

Wprowadzenie

Na początku lat 80. XX wieku dr Werner Mörmann w swoich badaniach zauważył, że kompozytowe inlay wykonane poza jamą ustną oraz zacementowane adhezyjnie nie wykazują skurczu polimerizacyjnego [1, 2]. Niekorzystne zjawisko powodujące powstawanie szczeliny brzeżnej pomiędzy pracą a tkankami zęba zostało wyeliminowane dzięki przeprowadzeniu procesu polimerizacji w warunkach laboratoryjnych, który odbywał się poza jamą ustną pacjenta.

Dzięki systemowi CAD/CAM możliwe jest wykonywanie uzupełnień kompozytowych pośrednich w gabinecie (inlay, overlay, onlay, korony, prace na implantach) podczas jednej wizyty. Materiały kompozytowe używane w technologii CAD/CAM charakteryzują się w przeciwieństwie do ceramiki większą odpornością na zmęczenie, powodują mniejszą ścieralność zębów w tuku przeciwnym [3]. Ponadto do ich zalet można zaliczyć łatwość polerowania, dostosowania w zgryzie oraz naprawy, a także widoczność w promieniach RTG [2, 4].

58

Streszczenie

Praca zawiera charakterystykę materiałów kompozytowych i hybrydowych stosowanych w gabinetowych systemach CAD/CAM, jak również opis procedury zabiegowej podczas leczenia pacjenta z zastosowaniem jednego z nich. Materiały kompozytowe stosowane powszechnie do odbudowy bezpośredniej zębów posiadają wady, które zostały wyeliminowane w prefabrykowanych blockach zdalnych do obróbki skrawaniem. Frezowanie pracy ostatecznej podczas tej samej wizyty umożliwia uzyskanie uzupełnienia o lepszych właściwościach fizyko-chemicznych, lepszej estetyce i pozbawionego takich wad jak skurcz polimerizacyjny, w podobnym czasie, co standardowe leczenie zachowawcze.

Słowa kluczowe: CAD/CAM, systemy gabinetowe, materiały dentystyczne, uzupełnienia kompozytowe, kompozyt stomatologiczny

Abstract

The work contains the characteristics of composite and hybrid materials used in the office CAD/CAM systems, as well as a description of the procedure during treatment of the patient using one of them. Composite materials commonly used for direct tooth reconstruction have defects that have been eliminated in prefabricated blocks suitable for machining. Milling the final work during the same visit makes it possible to obtain a restoration with better physico-chemical properties, better aesthetics and free of defects such as polymerization shrinkage. All that is at a similar time as standard conservative treatment.

Key words: CAD/CAM, chairside systems, dental materials, composite restoration, dental composite

otrzymano / received:

06.01.2020

poprawiono / corrected:

27.01.2020

zaakceptowano / accepted:

03.02.2020

Typy materiałów – różnice, porównanie

Hybrydy kompozytowo-ceramiczne

Hybryda to połączenie kompozytu z ceramiką. Jest to materiał, który charakteryzuje się podwójną strukturą usieciowaną.

Do przedstawicieli tej grupy materiałów należą:

- 1) Vita Enamic firmy Vita
- 2) Cerasmart firmy GC.

Vita Enamic (Fot. 2) firmy Vita jest to materiał, który posiada siatkę ceramiczną przenikającą się z siatką polimerową. Jest on wytwarzany w technologii PICN (Polymer-Infiltrated-Ceramic

-Network). Polega ona na przesączaniu ceramiki mieszaniną żywic [2, 5, 6].

Kombinacja ceramiki i kompozytu spowodowała, że materiał ten charakteryzuje się elastycznością, odpornością na obciążenia oraz optymalnym rozłożeniem sił żucia, które absorbuje usieciowana budowa polimeru. Dodatkowo wykazuje właściwości optyczne zbliżone do naturalnych zębów – wartość modułu elastyczności materiału znajduje się pomiędzy szkliwem i zębiną. Zapewnia to mniejszą ścieralność dla zębów przeciwnych w porównaniu z ceramiką [2]. Materiał ten posiada cechę przewodności światła, dzięki czemu uzyskuje się naturalną grę kolorów uzupełnienia [6].



Fot. 1 Bloczki od lewej: Vita Enamic, CERASMART, Brilliant Crios

Źródło: Dzięki uprzejmości Pracowni Protetycznej DentalScan, ul. Władysława Jagiełły 3/9, 50-201 Wrocław.

Tabela 1 Właściwości fizyczne wybranych materiałów stosowanych w technologii CAD/CAM

	Hybrydy kompozytowo-ceramiczne		Kompozyty		PMMA
	Cerasmart	Enamic	Brilliant Crios	Vita CAD Temp	PMMA multilayer Dentsply Sirona
Wytrzymałość na zginanie	170 MPa	150-160 MPa	250 MPa	80 MPa	80 MPa
Skala twardości wg Vickersa	b.d.	2500 MPa	b.d.	26,60 HV	26,60 HV
Elastyczność (Moduł E)	8 GPa	30 GPa	10 GPa	2771 MPa	2771 MPa
Cementowanie	Adhezyjne	Adhezyjne	Adhezyjne	Cementy tymczasowe	Cementy tymczasowe



Fot. 2 Bloczek Vita Enamic

Źródło: Dzięki uprzejmości Pracowni Protetycznej DentalScan, ul. Władysława Jagiełły 3/9, 50-201 Wrocław.



Fot. 3 Bloczek CERASMART

Źródło: Dzięki uprzejmości Pracowni Protetycznej DentalScan, ul. Władysława Jagiełły 3/9, 50-201 Wrocław.



Uzupełnienia można poddać procesowi charakteryzacji dzięki farbkom Vita Enamic Stains Kit oraz Vita Enamic Glaze.

Cerasmart firmy GC (Fot. 3) to materiał hybrydowy charakteryzujący się elastyczną strukturą matrycy nanoceramiki. Dzięki całkowicie jednorodnej i równomiernie rozmieszczonej sieci nanoceramicznej materiał cechuje się dobrymi właściwościami fizycznymi. Cerasmart ma podwyższoną zdolność do absorpcji sił żucia, dzięki czemu idealnie nadaje się do prac wykonywanych w trudnych warunkach zgryzowych. Poza zdolnością do pochłaniania energii materiał ten charakteryzuje się zbalansowaną opalescencją i fluorescencją pozwalającą na wizualne wtopienie się odbudowy w tkanki zęba oraz łatwością polerowania [7].

Bloczki występują w trzech wersjach:

HT – wysoka przepuszczalność światła

LT – niska przepuszczalność światła

BL – odcień zębów wybielanych.

Do indywidualnej charakteryzacji powierzchni odbudowy wykorzystywany jest OPTIGLAZE Color.

Zarówno Vita Enamic firmy Vita, jak i Cerasmart firmy GC wykorzystywane są do wykonania uzupełnień w obrębie pojedynczych zębów oraz prac opartych na implantach, w odcinku bocznym i przednim. Gotowe uzupełnienia cementowane są adhezyjnie.

Kompozyty

Brilliant Crios (Fot. 4) to materiał kompozytowy do stałych uzupełnień protetycznych. Właściwości mechaniczne wynikają z kontrolowanego utwardzania termicznego bez obciążenia. Brilliant Crios w swoim składzie posiada szkło stomatologiczne i krzemionkę amorficzną połączoną ze wzmocnioną matrycą z żywicy. Materiał ten charakteryzuje się dużą wytrzymałością na zginanie, co zawdzięcza kompaktowej strukturze materiału. Dodatkowo charakteryzuje się zbliżonym do tkanek zęba modułem elastyczności dzięki czemu wykazuje działanie amortyzujące.

Brilliant Crios jest produktem, który znajduje zastosowanie w obszarze zarówno zębów przednich, jak i bocznych.



Fot. 4 Bloczek Brilliant Crios

Źródło: Dzięki uprzejmości Pracowni Protetycznej DentalScan, ul. Władysława Jagiełły 3/9, 50-201 Wrocław.

Występuje w odcieniach:

HT – wysoka przepuszczalność światła

LT – niska przepuszczalność światła [8].

PMMA – polimetakrylan metylu

PMMA – metylowa żywica metakrylanowa należy do najstarszych materiałów akrylanowych stosowanych w stomatologii. Aktualnie najczęściej stosowana jest do wykonywania uzupełnień tymczasowych metodą pośrednią w laboratorium technicznym. Procedury z zastosowaniem wysokiej temperatury i ciśnienia poprawiają jego właściwości fizyczne i mechaniczne [9, 10]. Materiał dostępny w postaci dysków: PMMA multilayer produkowany przez Dentsply Sirona jest przeznaczony do wykonywania prowizoriów dostępnych dla systemów otwartych CAD/CAM. Dyski stworzone z akrylowej żywicy w wersji monochromatycznej – barwione w 16 kolorach Vita, 2 transparentnych i białym, lub wersja multilayer – z żywicy podzielonej warstwowo dla wysoko estetycznych odbudów. Krążki mogą mieć grubość 12, 16 lub 20 mm, materiał jest łatwy do frezowania i polerowania. Materiał cechuje się niską odpornością na złamanie i niskim modułem elastyczności, a także naturalną fluorescencją i biokompatybilnością, stąd jest polecany w wykonawstwie uzupełnień tymczasowych – koron i mostów. Dyski warstwowe składają się z 13 warstw o różnych odcieniach spójnie ze sobą połączonych, których zmiana jest niewychwytywalna dla ludzkiego oka, stanowiąc wysoce estetyczny materiał dla odbudów [10].



Fot. 5 Dysk PMMA

Źródło: Dzięki uprzejmości Pracowni Protetycznej DentalScan, ul. Władysława Jagiełły 3/9, 50-201 Wrocław.

Materiał PMMA (Fot. 5) spalający się bezresztkowo jest dostępny w postaci dysków w dwóch wersjach kolorystycznych: przezroczystej i czerwonej. Znajduje on zastosowanie w wykonawstwie laboratoryjnym prac odlewanych i tłoczonych, gdzie może być użyty do wyfrezowania w urządzeniu CAD/CAM po przednim zaprojektowaniu jako zamiennik dla wosku.

Innym zastosowaniem dla przezroczystych dysków jest wykonywanie różnego rodzaju wzorników pod implanty, szyny nagryzowe lub retainery [12].

Vita CAD-Temp, VITA

Występują dwa rodzaje dysków Vita CAD-Temp (Fot. 6) – jednorodny i czterowarstwowy. Z definicji stanowią materiał kompozytowy, gdyż oprócz żywicy akrylanowej zawierają w swoim składzie nanowypełniacz. Są stosowane w wykonawstwie długoczasowych uzupełnień tymczasowych w postaci koron i mostów frezowanych w systemach CAD/CAM. Jednorodny są dostępne we wszystkich odcieniach kolornika VITA, natomiast warstwowe umożliwiają uzyskanie efektu gradientu odcieni w strukturze odbudowy. Ich główne zalety to dobra stabilność długoterminowa, odporność na ścieranie, fluorescencja i przezierność. Uzupełnienia można uzyskać z minimalnym nakładem pracy, o dobrym efekcie estetycznym. Nie generują one podrażnień dziąseł, gdyż są dobrze polerowalne [12].



Fot. 6 Dysk Vita CAD-Temp

Źródło: Dzięki uprzejmości Pracowni Protetycznej DentalScan, ul. Władysława Jagiełły 3/9, 50-201 Wrocław.

Materiały kompozytowe CAD/CAM w praktyce klinicznej – opis przypadku

Dwudziestosiedmioletni mężczyzna zgłosił się w celu przeprowadzenia kontrolnego badania stomatologicznego. W badaniu wewnątrzstwowym stwierdzono obecność licznych wypełnień kompozytowych. Jedyne problem stomatologiczny, który stwierdzono podczas badania, dotyczył zęba 36 – z rozległym wypełnieniem kompozytowym MOD, które było nieszczelne i kwalifikowało się do wymiany. Ze względu na znaczną utratę tkanek twardych zęba i liczne pęknięcia w obrębie szkliwa na ścianie policzkowej i językowej zaproponowano nakład kompozytowy pośredni wykonywany w technice CAD/CAM – jako rozwiązanie przywracające funkcję i zwiększające wytrzymałość zęba poprzez zmianę rozkładu sił oddziałujących na ściany zęba.

Pierwszym krokiem była izolacja pola zabiegowego przy pomocy koferdamu, dobór koloru przyszłej odbudowy, usunięcie starego wypełnienia z wykorzystaniem kątnicy przyspieszającej i okrągłych wiertel z nasypem diamentowym.

Następnie usunięto tkanki próchnicowe kątnicą i wiertłem różyczkowym z węgla spiekane. Do preparacji użyto zestawu wiertel do wkładów i nakładów (Komet, Paryż, Francja) na kątnicę przyspieszającą. Preparacja pod nakład polegała na redukcji niepodpartych ścian do minimalnej grubości 2 mm, tak aby zapewnić odpowiednią wytrzymałość mechaniczną i miejsce dla przyszłego nakładu kompozytowego [13, 14]. Wyeliminowano podcięcie oraz ostre kąty przejścia między powierzchniami, uzyskano równoległość wszystkich preparowanych ścian. Po wypreparowaniu ubytku zastosowano piaskarkę abrazyjną (al203 30 mikronów) oraz procedurę IDS (Immediate Dentin Sealing) bondem Prime&Bond Universal Densply, a także wyeliminowano pozostające podcięcie i wyrównano dno ubytku materiałem typu flow (Estelite UNIVERSAL FLOW kolor A3) [15].

Tak przygotowany ząb zeskanowano przy pomocy bezprzewodowego skanera wewnątrzstwowego (Cerec® AC Omnicam, Sirona, Bensheim, Niemcy). Pobrano również skany zębów przeciwstawnych oraz zębów w maksymalnym zaguzkowaniu. Granice przyszłego nakładu zostały określone na modelu wirtualnym przez operatora. Oprogramowanie stworzyło automatycznie propozycję przyszłej odbudowy. Po korektach i sprawdzeniu poprawności projektu przez operatora został wyfrezowany nakład z bloczka kompozytowego koloru A3 (Brilliant Crios CEREC/inLab LT 14/5®) we frezarce (MC XL® AC Omnicam, Sirona, Bensheim, Niemcy). Po wyfrezowaniu nakład został wycięty z bloczka (Fot. 7, 8).



Fot. 7 Nakład kompozytowy wykonany w technice CAD/CAM

Źródło: Dzięki uprzejmości Pracowni Protetycznej DentalScan, ul. Władysława Jagiełły 3/9, 50-201 Wrocław.



Fot. 8 Nakład kompozytowy wykonany w technice CAD/CAM

Źródło: Dzięki uprzejmości Pracowni Protetycznej DentalScan, ul. Władysława Jagiełły 3/9, 50-201 Wrocław.




Kolejno wypiąskowano stronę wewnętrzną nakładu piaskarką abrazyjną (Al_2O_3 grubości 30 mikronów), wypolerowano od strony okluzyjnej gumkami na mikrosilnik w sekwencji: 1. brownie 12 000 obrotów z chłodzeniem wodnym, 2. żółta Kenda 5000 obrotów na sucho i 3. szcotka nylonowa 5000 obrotów na sucho.

Skontrolowano wykonaną pracę w jamie ustnej pod kątem przylegania do granic preparacji, osadzenia na zębie oraz powierzchni kontaktu z zębami sąsiednimi. Następnym krokiem było wytrawienie, silanizacja oraz bonding nakładu (Prime&Bond Universal Densply). Na tak przygotowane powierzchnie nałożono cienką warstwę kompozytu typu flow (Estelite UNIVERSAL FLOW kolor A3) i osadzono pracę na zębie. Po dociśnięciu nakładu oraz usunięciu pędzelkiem nadmiarów kompozytu spolieryzowano po 60 sekund z trzech stron. Sprawdzone kontakty okluzyjne za pomocą kalki artkulacyjnej i skorygowano uzupełnienie, a następnie wypolerowano miejsca korekt oraz granice przejścia pracy w ząb [16].

Podsumowanie

Celem naszej pracy było przedstawienie spójnego porównania parametrów wybranych systemów kompozytowych oraz ceramiczno-kompozytowych. Właściwy dobór materiału z uwzględnieniem jego właściwości fizyczno-mechanicznych pozwala na jego idealne dobranie do danej sytuacji klinicznej, co zostało pokazane w przedstawionym opisie przypadku.

Prace kompozytowe wykonane w technologii CAD/CAM charakteryzują się brakiem skurczu polimerizacyjnego, co zwiększa ich szczelność. Ponadto łatwość ich naprawy w gabinecie stomatologicznym, doskonała polerowalność oraz mniejsza ścieralność zębów przeciwstawnych w porównaniu z ceramiką, stwarzają możliwość ich zastosowania w wielu sytuacjach klinicznych – zarówno u dorosłych, jak i u dzieci. Niewątpliwie ciągłe badania nad zwiększeniem wytrzymałości materiałów kompozytowych pozwalają na ich użycie w coraz szerszym zakresie – zarówno w odcinku przednim, jak i bocznym. Ma to przełożenie na codzienną praktykę kliniczną lekarza dentysty i osiągnięcie długotrwałego sukcesu leczniczego. 

Literatura

1. W. Mörmann: *The evolution of the CEREC-system*, J. Am. Dent. Assoc., 137, 2006, 7-13.
2. Z. Raszewski: *Bloczki CAD/CAM – kompozyt, ceramika*, Nowocz. Tech. Dent., 2, 2018, 72-76.
3. E. Dursun, A. Monnier-Da Costa, C. Moussally: *Chairside CAD/CAM Composite Onlays for the Restoration of Primary Molars*, J. Clin. Pediatr. Dent., 42(5), 2018, 349-354.
4. D.J. Fasbinder: *Materials for chairside CAD/CAM restorations*, Compend. Contin. Educ. Dent., 31(9), 2010 Nov-Dec, 702-709.
5. N.D. Ruse, M.J. Sadoun: *Resin-composite blocks for dental CAD/CAM applications*, J. Dent. Res., 93(12), 2014 Dec, 1232.

6. A. Kuźniar-Folwarczyński, M. Sulewski, A. Błaszczak, A. Sulewska, P. Kosior, M. Dobrzyński: *Charakterystyka ceramicznych materiałów stomatologicznych stosowanych w gabinetowych systemach CAD/CAM*, Inż. Fiz. Med., 8(6) 2019, 479-488.
7. <http://www.gcamerica.com/products/digital/CERASmart/>
8. Brilliantcristos.highperformance-madebrilliant.coltine
9. B. Dejak: *Kompendium wykonywania uzupełnień protetycznych*, Med. Tour Press International, Otwock 2014.
10. M. Geisberger: *Stomatologia estetyczna w praktyce klinicznej*, Elsevier, Wrocław 2012.
11. <http://silesiadental.pl/produkty/cad-cam/materiały-do-frezowania/krazki-pmma/rid,476.html>.
12. Z. Raszewski, *Bloczki CAD CAM – akryl*. Nowocz. Tech. Dent., 2, 2017, 68-71.
13. A. Alharbi, G.T. Rocca, D. Dietschi, I. Krejci: *Semidirect composite onlay with cavity sealing: a review of clinical procedures*, J. Esthet. Restor. Dent., 26(2), 2014, 97-106.
14. Y. Yang, Z. Yang, J. Zhou, L. Chen, J. Tan: *Effect of tooth preparation design on marginal adaptation of composite resin CAD-CAM onlays*, J. Prosthet. Dent. 2019 Oct 28. pii: S0022-3913(19)30540-2.
15. G. Politano, B. Van Meerbeek, M. Peumans: *Nonretentive Bonded Ceramic Partial Crowns: Concept and Simplified Protocol for Long-lasting Dental Restorations*, J. Adhes Dent., 20(6), 2018, 495-510.
16. M. Żarow: *Endoprotetyka*. Kwintesencja, Warszawa 2013, wyd. 1.

reklama

SZKOLENIA SPECJALISTYCZNE IOR, ORP, OA



Inspektor Ochrony Radiologicznej
w pracowniach stosujących aparaty rentgenowskie
w celach medycznych, szkolenia typu: R, S

Ochrona Radiologiczna Pacjenta
LR, LMN, LRZ, LIX, LST, FT, PMN, LRT

Operator Akceleratora
typu A-A i S-A

Copyright © LADIS

INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ
im. H. Niewodniczańskiego PAN

ul. Radzikowskiego 152 tel.: 12 662 84 57
31-342 Kraków 12 662 83 32
e-mail: szkolenia@ifj.edu.pl fax: 12 662 81 58

