



# Pełna kontrola rezultatów: trzyetapowy proces analizy, gwarantujący najwyższą jakość uzupełnień pełnoceramicznych

O becnie uzupełnienia pełnoceramiczne dominują w protetyce stałej ze względu na ich bardzo dobrą estetykę, wysoką wytrzymałość oraz biokompatybilność. Rozwój materiałoznawstwa znacząco poprawił ich właściwości, szczególnie w przypadku tlenku cyrkonu i dwukrzemianu litu. Jednocześnie postęp ten sprawił, że proces charakterystyki kolorystycznej stał się bardziej złożony i jest to szczególnie widoczne w przypadku, gdy różne materiały ceramiczne muszą być zastosowane w jednej pracy protetycznej.

Jednym z dominujących współcześnie trendów podczas wykończeń uzupełnień jest charakterystyka poprzez nałożenie bardzo cienkiej warstwy ceramiki lub mikrowarstwowanie. Techniki te pojawiły się jako naturalna odpowiedź na w pełni cyfrowy przebieg pracy w laboratoriach protetycznych, ponieważ uzupełnienia monolityczne nie zawsze zapewniały wystarczający efekt estetyczny. Mikrowarstwowanie jest kontrolowaną metodą licowania z wykorzystaniem

mas ceramicznych, w której na nieco zredukowaną podbudowę z dwukrzemianu litu lub tlenku cyrkonu nakłada się warstwy ceramiki o grubości zazwyczaj 0,2-0,6 mm. Ta minimalnie inwazyjna technika ręcznego licowania pozwala uzyskać wysoki efekt estetyczny bez uszczerbku dla wytrzymałości konstrukcji. Opiera się na schemacie warstwowania oraz efektach wewnętrznych, które pozwalają odtworzyć naturalny wygląd zębów. Chociaż podejście to zapewnia oszczędność czasu i trwałość struktury, wymaga jednocześnie pełnej kontroli nad parametrami wizualnymi, decydującymi o naturalnym wyglądzie uzupełnienia.

Niniejszy artykuł przedstawia trzystopniowy proces analizy oparty na jasności (*Value*), nasyceniu (*Chroma*) i kształcie (*Shape*), stanowiący praktyczną i powtarzalną metodę, pozwalającą uzyskać spójność oraz wysoką jakość uzupełnień pełnoceramicznych, szczególnie w przypadku pracy z różnymi materiałami.

**TITLE:** Pure control – a three-step evaluation process for optimal results on full-ceramic restorations

**STRESZCZENIE:** Rosnące zapotrzebowanie na naturalną estetykę w stomatologii przyczyniło się do wzrostu popularności uzupełnień pełnoceramicznych. Równolegle cyfrowy *workflow* stopniowo zastąpił procedury analogowe. Na znaczeniu zyskały uzupełnienia monolityczne, które zapewniają wysoką precyzję, powtarzalność i wytrzymałość, jednak nie zawsze spełniają wymagania estetyczne. Doprowadziło to do rozwoju nowych technik napalania ceramiki, takich jak mikrowarstwowanie. Technika ta koncentruje się na kontroli przezierności i efektów wewnętrznych przy jednoczesnym ograniczeniu grubości warstwy estetycznej. Wraz z jej rozwojem pojawiły się nowe wyzwania, szczególnie w przypadku łączenia różnych materiałów w jednym przypadku klinicznym. Różnice we właściwościach optycznych tlenku cyrkonu

i dwukrzemianu litu wymagają metodycznego podejścia, aby uzyskać harmonijny efekt estetyczny. W niniejszym artykule przedstawiono zharmonizowany, trzyetapowy proces analizy przypadku w technice mikrowarstwowania, obejmujący kontrolę jasności, nasycenia barwy oraz kształtu. Został on stworzony w celu zapewnienia ceramistom precyzyjnej kontroli nad finalnym wyglądem uzupełnień protetycznych. Proces ten umożliwia również przewidywalne i wysokiej jakości rezultaty estetyczne, nawet w złożonych przypadkach, wymagających łączenia różnych materiałów.

**SŁOWA KLUCZOWE:** uzupełnienia pełnoceramiczne, cyfrowy *workflow*, mikrowarstwowanie

**ABSTRACT:** The demand for natural aesthetics in dentistry has increased the popularity of all-ceramic restorations. Furthermore, the digital workflow has predominated the analogue procedures. Monolithic restorations have come onto the scene, providing reliability,

precision and strength, however they lack aesthetic appearance. This has resulted in new techniques, such as micro-layering, being introduced. This approach prioritises translucency and internal effects while reducing the thickness of the aesthetic layer. On the other hand, it has resulted in new challenges, particularly when combining multiple materials within a single case. Differences in the optical properties between zirconia and lithium disilicate demand a methodical approach to achieve aesthetic harmony. This article presents a structured, three-step evaluation process for micro build-up, focusing on value, chroma, and shape, designed to provide dental ceramists with precise control over the final appearance of prosthodontic restorations. The process also supports predictable, high-end aesthetic results in complex cases that require combining mixed materials.

**KEYWORDS:** all-ceramic restorations, digital workflow, micro-layering

## Wyzwania w złożonych przypadkach ceramicznych

Praca z dwukrzemianem litu i tlenkiem cyrkonu w ramach jednego przypadku klinicznego staje się coraz bardziej powszechna, szczególnie w rekonstrukcjach pełnołukowych oraz w przypadkach prac łączących odbudowy w odcinku przednim i bocznym. Osiągnięcie harmonii estetycznej jest jednak utrudnione przez różnice w właściwościach optycznych tych materiałów:

- dwukrzemian litu, w porównaniu z tlenkiem cyrkonu o tej samej grubości, charakteryzuje się większą przeziernością oraz niższym współczynnikiem odbicia światła. W związku z tym w warunkach jamy ustnej może sprawiać wrażenie ciemniejszego. Materiał ten jest zazwyczaj monochromatyczny. Dlatego w celu uzyskania głębi i zróżnicowania barw konieczne jest zastosowanie dobarwienia wewnętrznego oraz schematycznego nakładania warstw ceramiki;
- tlenek cyrkonu charakteryzuje się niższą przeziernością, natomiast dyski wielowarstwowe posiadają gradację koloru. Materiał wykazuje też wyższy współczynnik odbicia światła przy ograniczonej jego przepuszczalności, co sprawia, że w warunkach jamy ustnej może wydawać się jaśniejszy.

Różnice te powodują poważne trudności w dopasowaniu odcienia, postrzeganiu jasności oraz ogólnej spójności wizualnej, szczególnie w przypadku uzupełnień w strefie estetycznej.

## Trzyetapowy proces analizy

Aby przezwyciężyć te wyzwania i zachować pełną kontrolę estetyczną, konieczna jest systematyczna analiza następujących parametrów:

1. **Jasność (*Value*):** jest cechą koloru najbardziej wyczuwalną dla ludzkiego oka oraz najważniejszym czynnikiem decydującym o estetycznej spójności i dopasowaniu kolorów. Rozbieżności w kryciu i jasności koloru są często od razu widoczne oraz trudne do skorygowania po zakończeniu obróbki ceramiki. Na jasność koloru wpływają warunki oświetleniowe, sąsiednie kolory i kontrasty, postrzeganie przez oko i mózg, faktura powierzchni oraz współczynnik odbicia.  
Zalecenia:
  - przed wyborem materiału należy ocenić poziom jasności filarów;
  - jasność należy dostosować na wczesnym etapie poprzez dobór odpowiedniego odcienia i poziomu krycia podbudowy (np. stosując strukturę o wyższej jasności niż docelowy odcień);

- należy stosować odpowiednio kryjące masy zębinowe, modyfikatory, barwniki wewnętrzne i linery w celu dostosowania jasności już na wczesnym etapie warstwowania lub jeszcze przed jego rozpoczęciem;
- należy stosować masy o różnej przezierności w celu kontrolowania odbicia światła i transparentności;
- należy zwrócić uwagę na grubość uzupełnienia, teksturę powierzchni, glazurowanie i polerowanie, ponieważ wszystkie te czynniki wpływają na odbicie światła.

2. **Nasycenie (*Chroma*):** chromatyczność odnosi się do nasycenia lub intensywności barwy i odgrywa kluczową rolę w tym, czy odbudowa wydaje się żywa, czy stonowana. Choć dopasowanie barwy jest istotne, to właśnie nasycenie często decyduje o finalnym efekcie estetycznym.

Zalecenia:

- zastosowanie dobarwiaczy wewnętrznych o wysokiej intensywności chromatycznej pozwala na ujednolicenie odbudów wykonanych z różnych materiałów;
- mieszanie dobarwiaczy wewnętrznych z CERA-BIEN™ MiLai IS Bright (do rozproszenia barwy) umożliwia kontrolę intensywności nasycenia;
- wykorzystanie mas zębinowych oraz modyfikatorów na etapie warstwowania wspiera kontrolę chromatyczności;
- szczególne znaczenie ma obszar przyszyjkowy, w którym nasycenie barwy jest naturalnie wyższe i bardziej widoczne.

3. **Kształt (*Shape*):** obejmuje nie tylko ogólną anatomię uzupełnienia, ale również teksturę powierzchni, kształt brzegu siecznego oraz morfologię wewnętrzną, które determinują sposób odbicia i przepuszczania światła.

Zalecenia:

- do wykończenia kształtu stosuje się masy szklawne i/lub Lustery;
- obserwacja naturalnych zębów pozwala na uzyskanie dogłębnej wiedzy na temat morfologii;
- tworzenie wyraźnych listew brzeżnych umożliwia prawidłowe odwzorowanie morfologii zęba;
- zachowanie równowagi pomiędzy makro- i mikroanatomią sprzyja harmonii wizualnej;
- wykorzystanie tekstury powierzchni, zachowanie kątów liniowych oraz stref odbicia światła pozwala uzyskać naturalny wygląd.

## Systemy ceramiczne

Niewiele systemów ceramicznych zostało zaprojektowanych specjalnie z myślą o technice mikrowarstwowania. Jedynym systemem ceramicznym opracowanym konkretnie do tego zastosowania jest CERABIEN™ MiLai (Kuraray Noritake Dental Inc.). Istnieją oczywiście również systemy opracowane z myślą o uzupełnieniach monolitycznych, takie jak IQ ONE SQIN (GC) czy Miyo (Jensen Dental), które są często rekomendowane do techniki mikrowarstwowania. Są to jednak materiały przeznaczone do barwienia powierzchniowego, stosowane wyłącznie w bardzo cienkiej warstwie, do 0,1-0,2 mm. Aplikację wykonuje się bezpośrednio pędzlem na powierzchni uzupełnienia, a nie w technice warstwowania typu *cut-back*.

Inne systemy ceramiczne przeznaczone do pełnego warstwowania lub odbudowy mogą być również stosowane w technice mikrowarstwowania, jednak nie zostały one zaprojektowane specjalnie do tego celu.

CERABIEN™ MiLai został opracowany specjalnie jako system do mikrowarstwowania zarówno dwukrzemianu litu, jak i tlenku cyrkonu. Produkt ten jest oparty na syntetycznym skaleniu i umożliwia technikom dentystycznym finalne wykończenie uzupełnień wykonanych z tych materiałów w prosty i szybki sposób. Jest to ceramika o niskiej temperaturze wypalania (740°C), zaprojektowana w celu zapewnienia głębi, przezierności i naturalnych przejść kolorystycznych w warstwach o grubości 0,3-0,5 mm.

Zalety systemu CERABIEN™ MiLai:

- zaprojektowany specjalnie do mikrowarstwowania;
- zawiera linery o wysokiej jasności (Value Liners) do kontroli poziomu jasności uzupełnienia;
- oferuje dobarwiacze wewnętrzne, umożliwiające kontrolę nasycenia i głębi (Chroma);
- zawiera masy szklawne do finalnego kształtowania oraz kontroli dynamiki światła.

Stosowanie trzyetapowego procesu analizy z wykorzystaniem porcelan CERABIEN™ MiLai oraz dobarwiaczy wewnętrznych we wszystkich uzupełnieniach ceramicznych pozwala technikom dentystycznym uprościć pracę oraz uzyskać przewidywalne efekty końcowe.

Kontrola jasności odbywa się przy użyciu mas Value Liners, natomiast nasycenie barwy i cechy charakterystyczne są kształtowane za pomocą dobarwiaczy wewnętrznych. Ostateczny kształt modeluje się przy użyciu mas szklawnych. Współcześni ceramiści muszą dostosować się do nowych wyzwań i korzystać z nowoczesnych materiałów bazowych, upraszczając proces pracy bez utraty walorów estetycznych. Wraz z rozwojem technik warstwowania ceramiki masy dentynowe w dużej mierze straciły na znaczeniu, ponieważ zostały zastąpione przez podbudowy z tlenku cyrkonu lub dwukrzemianu litu. Dodatkowe odcienie i specyficzne cechy charakterystyczne są uzyskiwane dzięki zastosowaniu dobarwiaczy wewnętrznych. W przeszłości technika barwienia wewnętrznego nie cieszyła się dużą popularnością, jednak obecnie, dzięki doświadczeniu zdobytemu podczas pracy z uzupełnieniami monolitycznymi, współcześni ceramiści znacznie lepiej wykorzystują jej możliwości.

Ostatnim etapem jest modelowanie kształtu przy użyciu cienkiej warstwy szklaw, co pozwala uzyskać optymalny efekt w prosty i efektywny sposób.

## Połączenie licówek z dwukrzemianu litu i mostu z tlenku cyrkonu

### Przypadek nr 1

Zgodnie z trzyetapowym procesem analizy kontrola jasności była utrudniona ze względu na zastosowanie różnych materiałów. Ostatecznie podjęto decyzję o wyborze koloru A2.



**Fot. 1-2.** Sytuacja wyjściowa. Młoda, bardzo wymagająca pacjentka z brakiem siekacza bocznego została poddana leczeniu ortodontycznemu w celu stworzenia odpowiedniej przestrzeni dla odbudowy protetycznej



**Fot. 3.** Efekt po leczeniu ortodontycznym i terapii periodontologicznej



**Fot. 4 i 5.** Mock-up w celu oceny efektu docelowego



**Fot. 6.** Plan leczenia obejmował cztery licówki z dwukrzemianu litu (Amber Press, HASSBIO) oraz dwupunktowy most z tlenku cyrkonu (KATANA™ Zirconia YML, Kuraray Noritake Dental Inc.)



**Fot. 7.** W celu uzyskania odpowiedniego poziomu jasności (Value) do wykonania licówek z dwukrzemianu litu zastosowano pastylkę Amber Press LTA1 (HASSBIO) w odcieniu o jeden ton jaśniejszym niż docelowy kolor A2. Most z tlenku cyrkonu wyfrezowano z dysku KATANA™ Zirconia YML (Kuraray Noritake Dental Inc.) w odcieniu A2



**Fot. 8.** Pierwsza warstwa na strukturze cyrkonowej z użyciem CERABIEN™ MiLai LT1, proszku ceramicznego, który nadaje głębię i delikatną przezierność





**Fot. 9-10.** Struktury mamelonów wymodelowane przy użyciu Value Liner 1 i 2



**Fot. 11.** Dodatkowa modyfikacja jasności dwukrzemianu litu z użyciem mieszanki Value Liner 2 oraz Creamy Enamel w proporcji 50/50



**Fot. 12.** Modelowanie kłów z użyciem LT1



**Fot. 13.** Dodanie przezierności z użyciem TX



**Fot. 14.** Wykończenie kształtu przy użyciu E2 przed pierwszym wypaleniem



**Fot. 15.** Efekt po pierwszym wypaleniu



**Fot. 16.** Korekty kształtu z użyciem E2 i LTX

### Efekt końcowy



**Fot. 17.** Efekt końcowy na modelu po glazurowaniu i polerowaniu



**Fot. 18.** Efekt końcowy w jamie ustnej



**Fot. 19.** Naturalny i harmonijny efekt estetyczny

## Osiem licówek z dwukrzemianu litu w odcinku przednim

### Przypadek nr 2



**Fot. 20.** Młoda pacjentka z licznymi problemami w strefie estetycznej



**Fot. 21.** Sytuacja wyjściowa



**Fot. 22.** Preparacja zębów filarowych



**Fot. 23.** Osiem licówek z dwukrzemianu litu Amber Press LTW3 (HASSBIO). Aplikacja dobarwiaczy wewnętrznych CERABIEN™ MiLai bezpośrednio na dwukrzemian litu ze względu na ograniczoną przestrzeń



**Fot. 24.** Uzupełnienie wymodelowane przy użyciu dwóch mas: LT1 w części przyszyjkowej oraz LTX w części centralnej i na brzegu siecznym

Stosując trzyetapowy proces analizy, kontrola jasności powinna być stosunkowo łatwa, natomiast odwzorowanie nasycenia barwą oraz kształtu stanowiło umiarkowane wyzwanie ze względu na młody wiek pacjentki.

### Efekt końcowy



**Fot. 25.** Efekt końcowy



**Fot. 26.** Zadowolona pacjentka



## Trudny przypadek pojedynczego siekacza centralnego

### Przypadek nr 3

Odtworzenie naturalnego wyglądu pojedynczego siekacza centralnego stanowi jedno z największych wyzwań dla technika dentystycznego i może być trudne do kontrolowania. Jednak dzięki wnikliwej



**Fot. 27.** Sytuacja wyjściowa



**Fot. 28.** Efekt po wybielaniu oraz oszlifowaniu zęba



**Fot. 29-30.** W pierwszym etapie kontrola jasności odbywa się poprzez dobór odpowiedniej podbudowy. W tym przypadku zastosowano pastylkę Amber Press MO0 (HASSBIO) w kolorze o jeden ton jaśniejszym niż docelowy kolor BL4



**Fot. 31.** Kontynuując kontrolę jasności, przeprowadzono pierwsze wypalanie z użyciem CERABIEN™ MiLai Value Liner 1, Creamy Enamel, ELT1 oraz TX (Kuraray Noritake Dental Inc.)

obserwacji przypadku z wykorzystaniem trzyetapowego procesu analizy możliwe jest osiągnięcie optymalnych rezultatów nawet w najbardziej wymagających sytuacjach.



**Fot. 32.** Kontrola docelowego odcienia za pomocą dobarwiaczy wewnętrznych



**Fot. 33.** Dopracowanie kształtu przy użyciu LTX oraz wykończenie uzupełnienia poprzez glazurowanie i polerowanie

### Efekt końcowy



**Fot. 34.** Efekt końcowy, naturalny efekt estetyczny



**Fot. 35.** Doskonała kontrola jasności (Value)



**Fot. 36.** Pacjentka zadowolona z efektu leczenia

## Pełnołukowe, hybrydowe uzupełnienie z tlenku cyrkonu

### Przypadek nr 4



Dzięki zastosowaniu trzyetapowego procesu analizy jasności, nasycenia barwy i kształtu kontrola nad procedurami pracy była znacznie łatwiejsza.



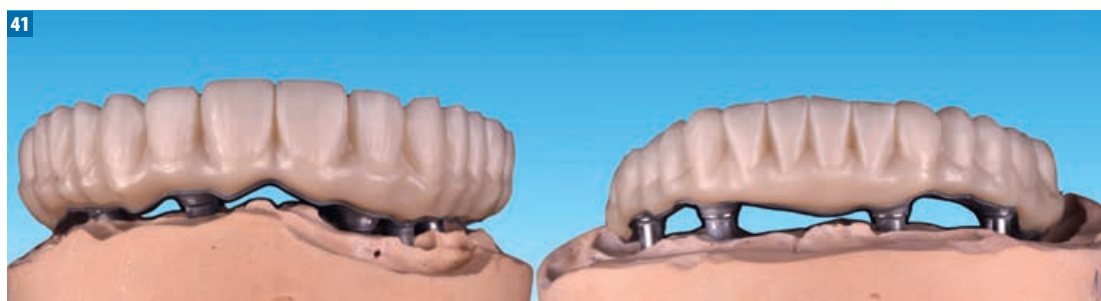
**Fot. 39.** Uzupełnienia tymczasowe w jamie ustnej po zabiegu chirurgicznym



**Fot. 37-38.** Sytuacja wyjściowa. Zaplanowano leczenie obejmujące ekstrakcję wszystkich zębów w szczękę i żuchwie, wszczępienie implantów, wykonanie prac tymczasowych oraz pełnołukową, hybrydową odbudowę na bazie tlenku cyrkonu



**Fot. 40.** Przed wykonaniem ostatecznej odbudowy wykonano nowy projekt



**Fot. 41-42.** W odcinku przednim dobarwienia wewnętrzne wykonano bezpośrednio na podbudowie z tlenku cyrkonu, natomiast w odcinku bocznym zastosowano technikę barwienia i glazurowania





**Fot. 43.** Aplikacja ceramiki CERABIEN™ MiLai na zęby przednie



**Fot. 44.** Efekt bezpośrednio po wypaleniu



**Fot. 45.** Aplikacja mas dziąsłowych oraz korekty kształtu

## Podsumowanie

Trzyetapowy proces analizy – obejmujący jasność (*Value*), nasycenie barwy (*Chroma*) oraz kształt (*Shape*) – stanowi praktyczny protokół dla techników dentystycznych, umożliwiając uzyskanie optymalnych rezultatów estetycznych nawet w złożonych przypadkach obejmujących zarówno tlenek cyrkonu, jak i dwukrzemian litu. W połączeniu z zestawem ceramiki CERABIEN™ MiLai, zaprojektowanym do mikrowarstwowania, protokół ten staje się jeszcze bardziej przewidywalny i efektywny. W nowoczesnej protetyce systematyczne podejście pozwala uzyskać powtarzalną estetykę bez pogorszenia wytrzymałości czy wydajności pracy. ■



**Najnowsze artykuły  
oraz przypadki  
kliniczne dostępne  
są na stronie  
internetowej Kuraray  
Noritake!**

## Efekt końcowy



ACH Dental Laboratory w Atenach (Grecja)