

**cercon**  
smartceramics®

## Przewodnik kliniczny

Cercon smart ceramics –  
system pełnoceramiczny  
na bazie tlenku cyrkonu



## Spis treści

Od ceramiki na metalu do uzupełnień pełnoceramicznych	4–6
Podstawy materiałoznawcze i zastosowanie w medycynie	7
Opis systemu Cercon	8
Tlenek cyrkonu jako innowacyjny materiał protetyczny	9–10
Zalecenia dotyczące preparacji	11–13
Wycisk	14
Cementowanie	15
Specjalne aspekty przy wykonywaniu mostów pełnoceramicznych	16–17
Specjalne zalecenia kliniczne	
• dotyczące mostów inlayowych	18
• dotyczące pełnoceramicznych suprastruktur na implanty	19–20
• dotyczące pełnoceramicznych koron pierwotnych	21–22
Opracowanie dostępu i usuwanie uzupełnień	23
Doświadczenia kliniczne	24–25
Literatura	26

## Przewodnik kliniczny

dr n.med.  
Sven Rinke,  
Hanau/Klein-Auheim

# Od ceramiki na metalu do uzupełnień pełnoceramicznych

## Wyraźne wady licowania tworzywami sztucznymi

Wprowadzenie na rynek ceramiki napalanej na metalu przed ponad 40 laty dało początek znaczącemu postępowi w zakresie wykonywania uzupełnień protetycznych w kolorze zębów naturalnych. Wady licowania uzupełnień tworzywami sztucznymi (np. mała odporność na przebarwienia i niewystarczająca odporność na ścieranie) zostały wyeliminowane przez zastosowanie ceramiki dentystycznej jako materiału do licowania.



## Postęp dzięki ceramice metalowej

W międzyczasie stałe uzupełnienia metalowoceramiczne uznane zostały za standard w protetyce stomatologicznej. Konsekwentny postęp w dziedzinie materiałoznawstwa zoptymalizował estetykę, szczególnie w obszarze szyjkowym.



## Udoskonalona estetyka w obszarze szyjkowym

Następujące materiały i techniki są stosowane dla uzyskania optymalnych wyników estetycznych.

- materiały w kolorze złota na konstrukcję podstawową
- zmodyfikowany kształt konstrukcji
- schodek ceramiczny



## Udoskonalone połączenie

Ryzyko zbyt słabego połączenia pomiędzy konstrukcją metalową a materiałem licującym można dziś traktować jako problem rozwiązany – przynajmniej w przypadku stopów z dużą zawartością metali szlachetnych. Jeśli weźmie się pod uwagę wszystkie możliwe przyczyny niepowodzeń, należy liczyć się z tym, iż w ciągu roku przytrafi się nam ok. 1 – 1,5% problemów w przypadku uzupełnień metalowo-ceramicznych.



Ceramika napalana na stopach metali jest ze względu na długoletnie doświadczenia kliniczne materiałem uważanym za bardzo bezpieczny i klinicznie sprawdzony. Z tego też powodu ceramika napalana na stopach metali jest standardem, który służy jako punkt odniesienia przy ocenie innowacyjnych rozwiązań w protetyce stomatologicznej. Jednakże niemożliwość przepuszczania światła w przypadku konstrukcji metalowej ogranicza estetykę uzupełnienia metalowoceramicznego. Ponadto, szczególnie w przypadku stopów nieszlachetnych nadających się do licowania ceramiką, istnieje ryzyko alergii na stop (np. nikiel, kobalt, chrom).



Uzupełnienia bardziej estetyczne dzięki pełnej ceramice

Lepszą estetykę niż uzupełnienia metalowoceramiczne oferuje pełna ceramika ze względu na swoją udoskonaloną translucencję i przezierność.

Znakomita biokompatybilność oraz mała podatność na odkładanie się płytki nazębnej pozwalają twierdzić, iż jest to doskonały materiał na uzupełnienia protetyczne.



Ograniczona odporność na uszkodzenia

Niewystarczająca trwałość obecnych na rynku ceramik dentystycznych stanowiła przez długi czas ograniczenie w stosowaniu uzupełnień pełnoceramicznych.

Zastosowanie ceramiki skaleniowej do wykonywania uzupełnień pełnoceramicznych zalecane jest w bardzo wąskim zakresie zastosowań, jak małe wkłady czy licówki.



Lepsza wytrzymałość – więcej sukcesów klinicznych

Do wykonywania koron całkowitych niezbędne są ceramiczne systemy o polepszonych właściwościach mechanicznych. W przeciwnym razie należy liczyć się z niepowodzeniami klinicznymi po pewnym czasie użytkowania uzupełnień.

Zastosowanie systemów na bazie ceramiki leucytowej pozwoliło na wyraźne zwiększenie wytrzymałości konstrukcji pełnoceramicznych w porównaniu do uzupełnień z ceramiki skaleniowej (np. Cergo, Finesse All Ceramic DeguDent/Hanau; Dentsply DeTrey/Konstanz) wykonywanych z ceramiki tłoczonej metodą wosku traconego.



Wskazaniami do stosowania uzupełnień pełnoceramicznych z ceramiki tłoczonej są:

- Wkłady
- Licówki
- Korony częściowe
- Korony



Adhezyjnie cementowane korony pojedyncze

Dla klinicznego bezpieczeństwa konieczne jest adhezyjne cementowanie wymienionych uzupełnień pełnoceramicznych.



Klinicznie sprawdzone  
- pojedyncze uzupełnienia  
cementowane adhezyjnie

Nowe zastosowania dzięki  
innowacyjnym systemom  
pełnoceramicznym.

Konstrukcja mostów  
w bocznym odcinku

Tlenek cyrkonu jako  
przyszłościowy materiał na  
konstrukcję podstawową

Po ponad 10-letnim klinicznym stosowaniu metody cementowania adhezyjnego można ją określić jako bezpieczną i pewną.

Ponadto daje – po przynajmniej pięcioletnim okresie obserwacji – odsetek powodzeń porównywalny do uzupełnień metalowo-ceramicznych.

Dalsze rozszerzenie obszaru zastosowań dla systemów pełnoceramicznych było możliwe tylko dzięki zastosowaniu ceramiki z wyraźnie lepszymi parametrami trwałości i wytrzymałości jak np. tlenek aluminium lub tlenek glinu. Tlenek aluminium jest używany od kilkadziesiąt lat do wzmacniania ceramiki dentystycznej. Użycie porowatej – infiltrowanej szkłem – podbudowy z tlenku aluminium lub gęsto synteryzowanych struktur z tlenku aluminium daje w przypadku koron pojedynczych lub mniejszych mostów w odcinku przednim wystarczająco dobre wyniki kliniczne.

Oprócz nowych zastosowań dla ceramiki, w której zawarto tlenek aluminium, możliwe okazało się także konwencjonalne cementowanie tych właśnie pełnoceramicznych uzupełnień na bazie tlenku aluminium. Wykonywanie mostów w obszarze bocznym na bazie tego materiału jest jednak z powodu ograniczonych właściwości mechanicznych niezbyt obiecujące.

Pomimo ogromnego postępu w ciągu ostatnich 20 lat pełnoceramiczne mosty w obszarze zębów bocznych nie dawały wystarczająco dobrych prognoz klinicznych. Sukces kliniczny gwarantowały jedynie mosty metalowo-ceramiczne.

Most metalowo-ceramiczny można wykonać jako konstrukcję częściowo lub całkowicie licowaną.

Tlenek cyrkonu stabilizowany tlenkiem itru jest z powodu swojej – w porównaniu do tlenku aluminium – jeszcze większej twardości i wytrzymałości odpowiednim ceramicznym materiałem na konstrukcję mostów w obszarze zębów bocznych.

Użycie tlenku cyrkonu w protetyce było dotychczas niemożliwe z powodu ogromnie trudnej obróbki tego materiału po poddaniu go synteryzacji.



# Podstawy materiałoznawstwa i zastosowanie w medycynie

Obecny i sprawdzany w medycynie od 30 lat

Tlenek cyrkonu, lub dokładniej Y-TZP (Yttria stabilized tetragonal zirconia polycrystals), stabilizowany tlenkiem itru, jest stosowany w ortopedii z dużym sukcesem od 1969. Materiału tego używa się do wykonywania główek sztucznych stawów biodrowych. Od roku 1969 udokumentowano na całym świecie ponad 400 000 przypadków zastosowania tlenku cyrkonu w ortopedii.



Po przeprowadzeniu licznych doświadczeń na starzenie się materiału oraz licznych testów obciążeniowych okazało się, iż materiał Y-TZP również po okresie fizjologicznego używania, czyli po ok. 50 latach, wykazuje doskonałe właściwości mechaniczne. Jest wystarczająco twardy i wytrzymały, aby zastosować go w implantach ortopedycznych lub stomatologicznych. Y-TZP nie wykazał w różnorodnych testach in-vitro i in-vivo działania mutagennego (test aberacji chromosomów) ani też kancerogennego (test Ames). Raporty zgodnie potwierdzają, że w kontakcie ceramiki cyrkonowej z kośćmi lub tkankami miękkimi nie występują lokalne efekty toksyczne.



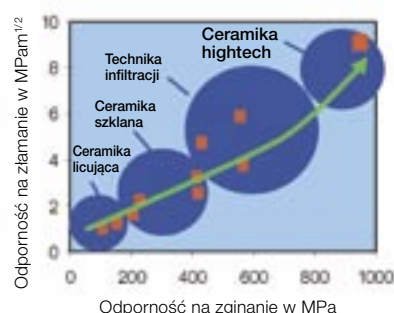
W stomatologii tlenek cyrkonu był dotychczas stosowany przeważnie w formie prefabrykowanych wkładów koronowo-korzeniowych, zamków ortodontycznych lub łączników implantologicznych. Do tej pory tlenek cyrkonu opracowywany był wyłącznie w postaci po procesie ścistej syntezy i było to związane z niezwykle dużym ścieraniem się narzędzi oraz wymagało ogromnego nakładu czasu.



Dzięki systemowi Cercon, ze względu na możliwość obróbki materiału w stanie przed syntezy, otwierają się nowe, racjonalne i nie tak kosztowne techniki wykonywania koron i mostów z tlenku cyrkonu w laboratorium protetycznym.

Zdecydowanie większa twardość

Statystyczna odporność na złamania wyfrezowanych w tlenku cyrkonu trzypunktowych mostów w obszarze bocznym jest 2-3 razy wyższa w porównaniu do trzypunktowych mostów z ceramiki tłoczonej (Empress II) lub ceramiki infiltrowanej (InCeram Alumina). Wytrzymałość materiału Y-TZP jest trzykrotnie większa niż wytrzymałość materiału InCeram Alumina. Przy porównaniu odporności na złamania pełnoceramicznych koron w zębach bocznych uzupełnienia z tlenku cyrkonu, które zostały wykonane w systemie Cercon, wykazują zdecydowanie wyższą odporność niż dotychczas używane na rynku systemy pełnoceramiczne (InCeram Zirconia, Procera, Empress II). Badania in-vitro testujące odporność na złamania koron zębów przednich wykazały, iż uzupełnienia z tlenku cyrkonu mają porównywalną wytrzymałość jak metalowo-ceramiczne korony na bazie stopów z metali szlachetnych.



# Opis systemu Cercon

## Opracowywanie tlenku cyrkonu

System Cercon został opracowany przez naukowców szwajcarskich z renomowanej Federalnej Wyższej Szkoły Techniki w Zurichu we współpracy z Akademią Medyczną w Zurichu. Proces obróbki tlenku cyrkonu został wielokrotnie opisany w literaturze pod hasłem DCM (Direct Ceramic Machining) i dokładnie opracowany do wprowadzenia na rynek w kooperacji z firmą DeguDent.

W procesie CAM kształt modelu woskowego korony lub mostu jest rejestrowany przez laser. Komputer wykorzystuje dane przekazane przez laser do sterowania bardzo precyzyjną frezarką, która rzeźbi kształt woskowej korony w sztabce z tlenku cyrkonu, po czym wyfrezowany most lub korona zostają poddane synteryzacji.

Proces skanowania i frezowania odbywają się w urządzeniu Cercon Brain. Frezowanie przebiega w dwóch etapach. Najpierw kształtowany jest ogólny zarys pracy, a następnie odbywa się dokładne frezowanie detali.

Wyfrezowana praca zostaje włożona do pieca Cercon heat i tam poddana synteryzacji w temperaturze 1350 °C. Cały proces spiekania trwa ok. 6 godzin. Ponieważ synteryzacja wiąże się ze zmianą objętości wyrzeźbionego obiektu, w związku z tym konstrukcja zaraz po wyrzeźbieniu jest o ok. 30% większa niż jej woskowy pierwowzór.

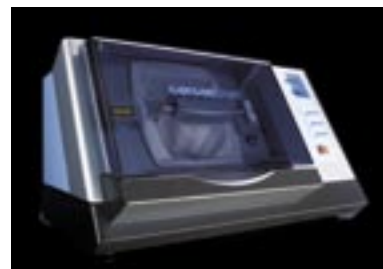
Skanowanie kształtu modelu woskowego i jednocześnie powiększenie kształtu konstrukcji odbywa się w sterowanym komputerowo urządzeniu Cercon Brain.

Jest to możliwe, gdyż skurcz sztabek z tlenku cyrkonu, Cercon base, zostaje podczas produkcji dokładnie obliczony i jego wielkość można przewidzieć.

Proces skanowania i frezowania pojedynczej korony trwa ok. 30 min, trzypunktowego mostu ok. 50 min, a 4-punktowego mostu ok. 65 min.

Do licowania dokładnie dopasowanych, poddanych synteryzacji konstrukcji cyrkonowych nadaje się specjalnie opracowana ceramika Cercon Ceram Kiss.

**Dokładne informacje o systemie Cercon Smart ceramics znajdziecie Państwo na stronie internetowej: [www.cercon-smart-ceramics.de](http://www.cercon-smart-ceramics.de)**



## Krótszy czas obróbki Mniejsze zużycie narzędzi

# Tlenek cyrkonu jako innowacyjny materiał protetyczny

## Przezierność

Tlenek cyrkonu stabilizowany tlenkiem itru posiada nie tylko tę zaletę, że jest ekstremalnie twardy i bardzo wytrzymały. Jest on także materiałem przepuszczającym światło. Transparencja wynosząca ok. 50% wpadającego światła umożliwia wykonywanie naturalnie wyglądających uzupełnień. Jednocześnie fakt, że tlenek cyrkonu jest także półkryjący, pozwala na pokrywanie przebarwionych słupków zęba.



## Materiał na podbudowę w kolorze tkanki zęba

Aby jeszcze bardziej zoptymalizować estetyczne właściwości, cechy uzupełnienia, istnieje możliwość użycia barwionych kostek cerconowych. Cercon base colored stanowi materiał w kolorze kości słoniowej i nadaje się szczególnie na uzupełnienia w obszarze zębów bocznych.



## Doskonała biozgodność

Ze względu na właściwości estetyczne, udokumentowaną doskonałą biozgodność i znikome przewodnictwo ciepła tlenek cyrkonu stabilizowany tlenkiem itru jest idealnym materiałem na stałe uzupełnienia protetyczne. W porównaniu do dotychczas znanych systemów pełnoceramicznych Cercon wyróżnia się wieloma zaletami w pracy klinicznej.



## Zastosowanie

W systemie Cercon można wykonywać z tlenku cyrkonu następujące uzupełnienia protetyczne (zostały dopuszczone przez firmę DeguDent):

- korony pojedyncze w obszarze zębów przednich i bocznych
- Mosty w sytuacjach braków skrzydłowych o maksymalnej długości anatomicznej 47 mm, w obszarze zębów przednich i bocznych. Możliwe jest dowieszenie maksymalnie dwóch przęseł pomiędzy dwoma filarami.
- Mosty inlayowe dla zastąpienia brakującego zęba o maksymalnej szerokości przęsła 10 mm.
- Pełnoceramiczne korony pierwotne w koronach teleskopowych



## Przeciwwskazania (w odniesieniu do pacjentów)

Bruksizm oraz inne dysfunkcje nieterapeutyczne należy traktować jako ogólne przeciwwskazania.



## Zalety kliniczne

## Kształt konstrukcji – decyduje o klinicznym powodzeniu



## Już jest zalecane po serii badań klinicznych

## Przeciwwskazania

## Zapobieganie ekspozycji konstrukcji

Ze względu na dużą wytrzymałość materiału konstrukcyjnego, uzupełnienia z tlenku cyrkonu mogą być mierzone zarówno po wykonaniu konstrukcji (po procesie synteryzacji), jak również po zakończeniu licowania. Postępowanie kliniczne staje się więc o wiele łatwiejsze w porównaniu z adhezyjnie cementowanymi uzupełnieniami pełnoceramicznymi i gwarantuje następujące zalety:

- możliwość przymiarki i sprawdzenia zgryzu okluzji
- cementowanie prowizoryczne
- cementowanie konwencjonalne

Decydujący wpływ na sukces kliniczny uzupełnienia ma zachowanie następujących parametrów przy sporządzaniu konstrukcji:

Minimalna grubość ścian osiowych i ściany żujące nie może być mniejsza niż 0,4 mm. Miejsca połączeń przęśla w mostach muszą posiadać minimalną powierzchnię przekroju 9 mm<sup>2</sup>.

Do zdjęcia prowizorycznie zacementowanego uzupełnienia z tlenku cyrkonu nadają się szczypcy z ramionami owiniętymi tworzywem sztucznym lub gumą (np. szczypcy do zdejmowania koron, Stoma GmbH, Emmingen-Liptingen).

Wykonywanie w systemie Cercon mostów adhezyjnych i mostów rozległych z dowieszkami jest z technicznego punktu widzenia możliwe, ale klinicznie nie zostało jeszcze nie wystarczająco dobrze zbadane. Badania kliniczne dotyczące wykonywania mostów Maryland i rozległych mostów z domieszkami są nadal prowadzone.

Generalnie przeciwwskazaniem jest wykonywanie w systemie Cercon następujących uzupełnień:

- Indywidualnie frezowane abatmenty
- Indywidualnie frezowane wkłady koronowo-korzeniowe

Uzupełnienia w systemie Cercon należy wykonać jako korony i mosty, które zostaną poddane w całości licowaniu ceramiką. Konstrukcja z tlenku cyrkonu nie powinna być widoczna, gdyż tlenek cyrkonu jest bardzo trudny do polerowania, a ponadto materiał ten posiada większą ścieralność niż tradycyjna ceramika dentystyczna.



# Zalecenia dotyczące preparacji

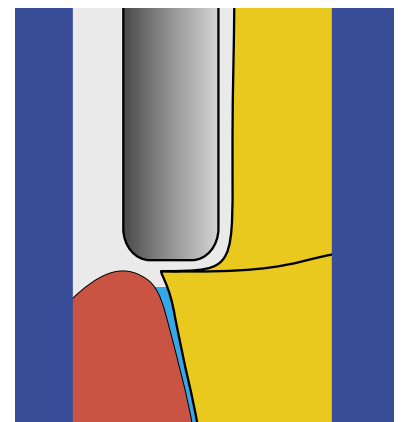
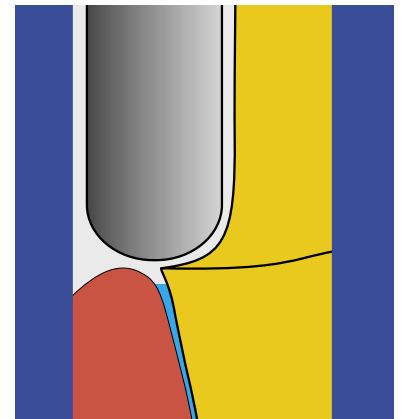
Niewłaściwe opracowanie zęba:  
bez stopnia lub brzeg typu  
shoulder ze zukośnieniem

Zalecenia odnośnie preparacji pod uzupełnienia z Cercon-u pokrywają się ze znanymi zaleceniami preparacji pod uzupełnienia pełnoceramiczne. Opracowanie zęba bez stopnia lub ze stopniem typu shoulder ze zukośnieniem nie pozwala na wykonanie uzupełnienia z tlenku cyrkonu, gdyż obie formy opracowania kończą się zbyt cienkim brzegiem, co może spowodować pęknięcia brzegów korony cyrkonowej.

Odpowiednie preparacje to:

- opracowanie typu chamfer (90°) – zaokrąglony prosty kąt wewnętrzny
- opracowanie typu shoulder z zaokrąglonym kątem

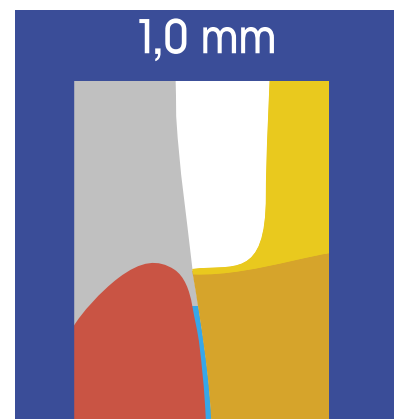
Do opracowania zęba z zaokrąglonym kątem wewnętrznym nadają się cylindryczne, okrągło zakończone instrumenty diamentowe. Do uzyskania stopnia typu shoulder z wewnątrz zaokrąglonym kątem doskonale są instrumenty diamentowe o kształcie stożka z zaokrąglonym brzegiem.



Zalecane: Opracowanie  
typu chamfer lub stopień z  
zaokrąglonym kątem

Szerokość stopnia

Do wygładzenia preparacji należy użyć instrumentów obrotowych o średniej ziarnistości ok. 30  $\mu\text{m}$ . Najmniejsza grubość ścian konstrukcji z tlenku cyrkonu wynosi 0,4 mm, minimalna konieczna grubość przewidziana na ceramikę w obszarze szyjkowym wynosi 0,6 mm, w związku z czym szerokość stopnia powinna wynosić 1,0 mm.

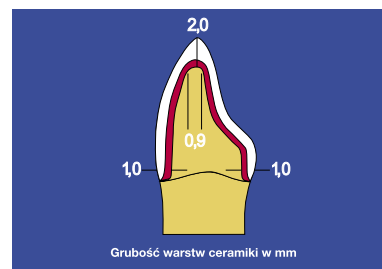


# Uzupełnienia w obszarze zębów przednich

## Wskazówki podstawowe

Opracowanie zębów przednich odbywa się wg wspomnianych ogólnych reguł: Oprócz głębokości schodka wynoszącej 1,0 mm, zbieżność ścian osiowych powinna wynosić od 6° do 8°.

Przejścia pomiędzy powierzchniami osiowymi a wargowo-podniebiennymi oraz brzeg sieczny należy zaokrąglić (minimalny promień 0,4 mm).



## Szerokość brzoza siecznego

Głównie ze względów estetycznych brzeg sieczny należy zeszlifować o 2,0 mm. Minimalna szerokość brzoza siecznego w kierunku przednio-tylnym musi wynosić 0,9 mm, aby uzyskać dokładne odwzorowanie wewnętrznych powierzchni konstrukcji.



## Kształt powierzchni podniebiennej

Do opracowania powierzchni podniebiennej siekaczy i kłów zalecane jest użycie właśnie wspomnianych instrumentów diamentowych.



## Rada

Ten sam instrument nadaje się również doskonale do zaokrąglenia połączeń pomiędzy ścianami osiowymi a brzegiem siecznym.

## Schodek ceramiczny

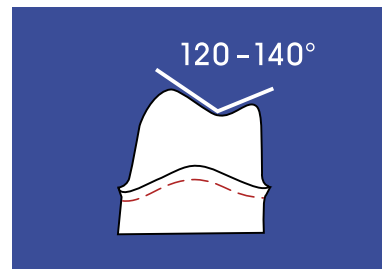
Uzupełnienia z cyrkonu można wykonać z brzegiem ceramicznym na powierzchni wargowej lub na całym obwodzie korony. Do dyspozycji istnieją odpowiednie masy schodkowe Cercon ceram kiss. Stopień ceramiczny można wykonać także z ceramiki prasowanej, Cercon ceram Press, która jest natłaczana na strukturę z tlenku cyrkonu. W tym przypadku ostateczne wybarwienie można przeprowadzić za pomocą farbek lub, w technice "Cut-back", poprzez warstwowanie uzupełniając ścięte fragmenty korny za pomocą ceramiki licującej Cercon ceram kiss. Opracowanie brzoza w kształcie stopnia typu shoulder z zaokrąglonym kątem w porównaniu do opracowania typu chamfer ułatwia wykonanie ceramicznego brzoza korony w pracowni protetycznej.



# Uzupełnienia w obszarze zębów bocznych.

Opracowanie powierzchni  
żującej : 1,5 mm

Przy uzupełnieniach w obszarze zębów bocznych należy na powierzchni żującej zapewnić minimalnie 1-milimetrową warstwę ceramiki licującej. Ze względu na minimalną grubość ściany konstrukcji – 0,4 mm należy w obszarze powierzchni żującej dążyć do usunięcia tkanki zęba na grubość ok. 1,5 mm. Zbieżność każdej ściany osiowej powinna wynosić od 3° do 4°. Przejścia pomiędzy ścianami osiowymi a powierzchnią żującą należy zaokrąglić.



Kształt powierzchni żującej

Powierzchnia żująca powinna mieć uproszczony kształt. Kąty nachylenia stoków na płaszczyźnie żującej od 120° do 140° pozwalają na dokładne odtworzenie wewnętrznych powierzchni uzupełnienia podczas frezowania, co zapewnia dobre wewnętrzne przyleganie.



Wiertło diamentowe o kształcie rombu, prowadzone prostopadle do osi zęba, jest szczególnie odpowiednie do opracowania powierzchni żującej.



Ustalenie toru  
wprowadzenia

W przypadku mostów należy przy ustalaniu toru wprowadzenia zwracać uwagę, aby łączna zbieżność ścian osiowych wynosiła przynajmniej 6°. Zbyt równoległe opracowane ściany osiowe rejestrowane są przez skaner jako pionowe i nie mogą zostać dokładnie odwzorowane przez program.



Rada

Dla sprawdzenia prawidłowości preparacji, szczególnie w przypadku konstrukcji wielopunktowych, zaleca się po zakończeniu preparacji wykonanie wycisków alginatowych na łyżce jednorazowej. Jeśli wycisk zostanie odlany w gipsie szybkowiążącym (Np. gips artykulacyjny...), zdolność skanowania można skontrolować po kilku minutach.

# Wycisk

## Zalecenie: Metoda podwójnej nici retencyjnej

Dzięki użyciu plecionych nici retencyjnych uzyskuje się dobre odwzorowanie granicy opracowania. Dobre wyciski o dokładnym odwzorowaniu pola protetycznego można uzyskać dzięki użyciu dwóch nici retencyjnych.

W technice tej cienka nitka zakładana jest jako pierwsza do kieszonki zęba i pozostaje ona w kieszonce podczas pobierania wycisku. Druga, gruba nitka, zostaje nałożona nad pierwszą i usuwa się ją tuż przed pobraniem wycisku. Pierwsza nitka ma za zadanie, zablokować krwawienie z kieszonki i utrzymuje retrakcję dziąsła.



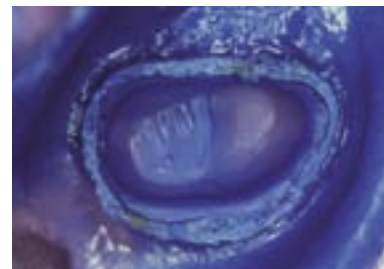
## Łyżka wyciskowa

Metoda jednoetapowa pobierania wycisku za pomocą dwu mas o różnej prężności wymaga użycia łyżki indywidualnej lub przynajmniej indywidualizacji łyżki (łyżka Rimlock). Zalecane jest także uszczelnienie tylnej granicy łyżki materiałem światłoutwardzalnym lub termoplastycznym.



## Masy wyciskowe

Wycisk można pobrać za pomocą wszystkich popularnych materiałów wyciskowych do uzupełnień stałych (hydrokoloidalnych, polieterowych i silikonowych). W przypadku użycia mas silikonowych można zastosować zarówno metodę jedno- jak i dwuetapową. Zastosowanie materiałów polieterowych o różnej prężności wymaga użycia metody jednoetapowej.



Niezależnie od stosowanej metody - jedno lub dwuetapowej - zalecamy rozprowadzenie masy o małej prężności strumieniem powietrza. Pozwoli to na lepsze zwilżenie powierzchni opracowania.



Rada

# Cementowanie

## Przygotowanie

Powierzchnie uzupełnienia z tlenku cyrkonu przeznaczone do zacementowania, należy przed osadzeniem wypiaskować (tlenek glinu, 110  $\mu\text{m}$ , 3 – 4 bary). Schropowacenie, a więc powiększenie powierzchni, zapewnia lepsze połączenie w przypadku konwencjonalnego jak i adhezyjnego cementowania.

po wypiaskowaniu

po wypolerowaniu

## Konwencjonanie czy adhezyjnie?

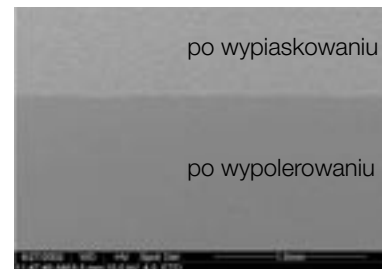
Do konwencjonalnego osadzania uzupełnień z tlenku cyrkonu nadają się zarówno cementy na bazie fosforanu cynkowego jak i cementy szkłoionomerowe (Np. Dyract cem plus, Dentsply, Konstanz). W przypadku tradycyjnego cementowania specjalne przygotowanie powierzchni zęba nie jest konieczne.

## Rada

Do adhezyjnego cementowania uzupełnień z tlenku cyrkonu można zgodnie z obecnym stanem wiedzy zalecić cementy Panavia 21, Panavia F i Rely X Unicem. Tymczasowe cementowanie uzupełnień z tlenku cyrkonu można przeprowadzić za pomocą każdego cementu do prowizorycznego osadzania (np. Temp Bond, Kerr GmbH, Karlsruhe). Jeśli planowane jest adhezyjne cementowanie uzupełnienia w późniejszym terminie, zalecane jest użycie cementu nie zawierającego eugenolu.

## Ostateczne dopasowanie

W celu dopasowania powierzchni żującej zaleca się użycie drobnoziarnistych instrumentów diamentowych (średnia ziarnistość: 15  $\mu\text{m}$ ). Do polerowania opracowanej powierzchni ceramicznej, po zacementowaniu uzupełnienia, nadają się przeplatane diamentem polerki gumowe i ewentualnie ceramiczna pasta do polerowania.



## Mosty cerconowe – ponad pięcioletnie badania kliniczne

Ze względu na swe niezwykle właściwości mechaniczne tlenek cyrkonu nadaje się szczególnie na pełnoceramiczne uzupełnienia w obszarze zębów bocznych.

Na podstawie ponad pięcioletnich badań klinicznych można stwierdzić, iż wykonane w systemie Cercon mosty trzy- i czteropunktowe, okazują się wystarczająco wytrzymałe.

Minimalna powierzchnia przekroju łączników musi mieć  $9 \text{ mm}^2$ , minimalna grubość ściany struktury to  $0,4 \text{ mm}$ .

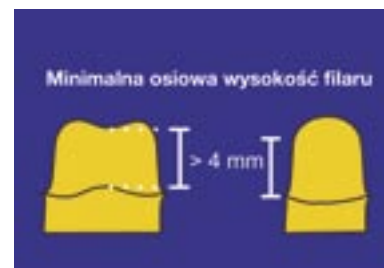


## Konwencjonalne cementowanie mostów

Konstrukcje mostów mogą być cementowane konwencjonalnie. Badania kliniczne nie wskazują żadnego podwyższonego ryzyka pęknięcia struktury.

Dla uniknięcia przedwczesnej utraty retencji (odcementowania się mostu) osiowa wysokość filarów powinna mieć w przypadku cementowania konwencjonalnego co najmniej  $4 \text{ mm}$ .

W przypadku większych mostów osadzanych w zuchwie, których rozległość przęsła ma więcej niż dwa przedtrzonowce do wypełnienia, zalecane jest cementowanie adhezyjne.



## Cementowanie tymczasowe mostów

Jeśli w uzupełnieniu nie został wykonany stopień ceramiczny, most można w zasadzie zacementować tymczasowo. Aby uzupełnienie można było łatwiej usunąć, należy używać cementów prowizorycznych z 20%-owym dodatkiem modyfikatora.

Jeśli most posiada stopień ceramiczne, zalecane jest od razu ostateczne cementowanie uzupełnienia (konwencjonalnie lub adhezyjnie), gdyż stopień ceramiczny przy usuwaniu mostu zacementowanego prowizorycznie jest narażony na ryzyko odprysnięcia.



Jednoczęściowe pięciopunktowe mosty nie zostały jeszcze wystarczająco dobrze zbadane pod względem klinicznym

Maksymalnie dwa dowieszone zęby na filarach

Rozległe mosty składane

Wyrównanie różnic w równoległości filarów

W systemie Cercon można bez problemów technicznych wykonywać jednoczęściowe pięciopunktowe mosty. Zastosowanie konstrukcji tego typu powinno jednak być poprzedzone staranną kwalifikacją przypadku. Przede wszystkim należy ustalić, czy przy wykonaniu mostu tego rodzaju możliwe będzie wykonanie łączników o powierzchni przekroju większej niż 12 mm<sup>2</sup>. Ze względu na niewielką ilość podobnych przypadków w badaniu klinicznym nie można podać jednoznacznego zalecenia dla rutynowego stosowania tego rodzaju uzupełnień.

Z chwilą wprowadzenia kostki Cercon base 47 możliwe jest także wykonywanie wielopunktowych mostów o maksymalnej anatomicznej długości 47 mm. Ograniczeniem jest możliwość dowieszenia maksymalnie dwóch przęseł (trzonowce) pomiędzy dwoma filarami.

Ponadto kształt kostki umożliwia wykonywanie mostów w obszarze zębów przednich posiadających formę łuku.

Zarówno białe jak i barwione kostki Cercon base nadają się do tych samych zastosowań.

Niezależnie od wysokości osiowej filarów w celu uniknięcia utraty retencji zaleca się adhezyjne cementowanie mostów szczególnie przy kilkupunktowych konstrukcjach w żuchwie.

Przy bardzo przechylonych zębach preparacja filarów i odpowiednie ustawienie toru wprowadzenia jest niejednokrotnie niemożliwe.

W tych przypadkach można zastosować zasuwę Cercon link, która może być stosowana przy łączeniu rozbieżnych filarów mostu wyfrezowanych z kostki Cercon base.

Zasuwa Cercon link może być stosowana jedynie do wyrównywania rozbieżności filarów i nie można jej wykorzystywać do rozszerzenia zastosowań dopuszczonych do tej pory (jak Np. wydłużenie przęsła za pomocą zasuwy Cercon link).



## Wskazówki ważne przy preparacji mostów inlayowych.

W systemie Cercon możliwe jest także wykonywanie mostów inlayowych.

Dla uzyskania dobrych wyników klinicznych należy przestrzegać następujących zaleceń:

W zasadzie przy szlifowaniu zęba należy zapewnić 1,5 mm miejsca na grubość ścinany struktury i powierzchnię licową. Minimalna szerokość wewnętrznej preparacji inlaya powinna wynosić 3 mm. Preparacja o kącie rozbieżności 2–3° nie powinna mieć podcieni. Wszystkie wewnętrzne ostre kąty ubytku należy zaokrąglić. Kąt ubytku opracowanego na bocznej wewnętrznej powierzchni stykającej do powierzchni zewnętrznej zęba powinien mieć wartość 70–90°.

Należy zrezygnować z wycieniń policzkowych i językowych. Dla zwiększenia stabilności konstrukcji ściany struktury mostu inlayowego powinny być grubsze niż to przewidziano dla koron i mostów > 0,4 mm. Szczególnie jeśli chodzi o uzupełnienie w obszarze niewidocznym, należałoby zmaksymalizować grubość struktury. Ze względu na stabilność i retencję pracy bardziej zalecane jest wypreparowanie trzypowierzchniowych wkładów/nakładów zamiast dwupowierzchniowych.

O odporności na złamanie w moście inlayowym decyduje odpowiednio duża powierzchnia łączników (min. 9 mm<sup>2</sup>).

Ponieważ brzegi na całym obwodzie korony są zbudowane z ceramiki leucytowej, absolutnie konieczne jest cementowanie adhezyjne. Okrężna preparacja szkliva na brzegach ubytku jest w tym aspekcie uznawane za idealną. Przygotowanie powierzchni cementowania następuje poprzez piaskowanie powierzchni struktury z tlenku cyrkonu, natomiast obszary ceramiki licującej i prasowanej należy wytrawić płynnym kwasem. Wytrawione obszary należy poddać silanizacji. Do cementowania zalecany jest cement dual (światłochemoutwardzalny) lub chemoutwardzalny.

Bardzo różna ruchomość zębów filarowych powoduje wzmożone obciążanie spoiny cementującej, a tym samym podwyższone ryzyko częściowego obłuzowania się uzupełnienia. Dlatego ruchomy filar musi być uwzględniony przy planowaniu mostów inlayowych.

Mosty inlayowe są w zasadzie jednoczęściowymi konstrukcjami trzypunktowymi, które są stosowane dla zastąpienia drugich przedtrzonowców. Zastąpienie pierwszych trzonowców mostem inlayowym można wziąć pod uwagę jedynie po dokładnej kwalifikacji i przy dobrych warunkach zgryzowych (maksymalna szerokość dowieszki: 10 mm).



## Cementowanie adhezyjne

## Ruchomość filarów

## Maksymalna długość mostów inlayowych: 10 mm

## Problemy łączników metalowych

Abatmenty metalowe ze względu na możliwość ich łatwej indywidualizacji i dużą odporność mechaniczną sprawdziły się klinicznie w ciągu wielu lat. Niestety niekiedy wobec cienkiej śluzówki w miejscu wszczępienia implantu może dojść z powodu prześwitywania abatmentów do zaburzenia walorów estetycznych.

W związku z bogatym klinicznym doświadczeniem w protetyce konwencjonalnej rodzi się pytanie o możliwość zastosowania tlenku cyrkonu w implanto-protetyce. W pierwszej linii powstaje kombinacja z łącznikami pełnoceramicznymi jak np. Cercon-Balance. Tym samym staje się możliwe wykonywanie zarówno abatmentów jak i suprastruktury z tego samego materiału.

W przeciwieństwie do metalowej nadbudowy w przypadku abatmentów pełnoceramicznych, również w przypadku bardzo cienkiej śluzówki, nie powstają sine przebarwienia ze względu na prześwitywanie części metalowych.

Ze względu na półprzezierność materiału wprowadzone do nadbudowy przez koronę światło stanowi wpływowe wewnętrzne oświetlenie dziąsła. Z estetycznego punktu widzenia zaletą jest to, że korony i mosty cerconowe mogą być wykonywane ze stopniem wokół całego słupka lub ze stopniem od strony przedsionkowej. W ten sposób również w przypadku dodziąsłowej granicy preparacji nadbudowy osiągnięta zostaje maksymalna estetyka. Konstrukcje te można cementować rutynowo cementem do uzupełnień tymczasowych. Piaskowanie wewnętrznych powierzchni koron ma sens także w tym wypadku, gdyż zapewnia większą retencję.

Pierwsze badania kliniczne nie wykazały po prawie czterech latach obserwacji ani pęknięć abatmentu czy suprastruktury, ani też utraty retencji zacementowanych koron.

Z materiałoznawczego punktu widzenia przy opracowywaniu abatmentów pełnoceramicznych ważne jest stosowanie instrumentów rotacyjnych chłodzonych wodą. Praca z tlenkiem cyrkonu na sucho powoduje redukcję mechanicznych zalet materiału.



## Zalety łączników pełnoceramicznych

## Badania kliniczne

## Indywidualizacja abatmentów pełnoceramicznych

## Pełnoceramiczne suprastruktury w obszarze zębów bocznych

Konwencjonalne metalowe abatmenty można uzupełnić oczywiście suprastrukturą z tlenku cyrkonu. Sposób ten jest popularny szczególnie w uzupełnieniach w obszarze zębów bocznych.

W tym przypadku z jednej strony możliwe jest zacementowanie konstrukcji bezpośrednio na abatmentcie. W przypadku koron pojedynczych i mniejszych mostów zalecane są cementy cynkowo-fosforanowe lub glasjonomerowe. Wewnętrzne ściany uzupełnienia należy przygotować analogicznie jak w przypadku zębów naturalnych poprzez piaskowanie.



## Passive Fit

Z drugiej strony można również postępować zgodnie z koncepcją "Passive Fit" tzn. pasywnego dopasowania i zastosować czapki galwaniczne wklejane w konstrukcję cerconową, aby na metalowych łącznikach pierwotnych uzyskać, szczególnie przy dużych zblokowanych konstrukcjach, pasywne osadzenie mostu.

Do wklejania zewnątrzmatrycy galwano nadają się najlepiej światło-chemoutwardzalne cementy dual (Np. Panavia 21, Kuraray lub klej KE Kleber, DeguDent).



Rada

Aby praca na etapie klinicznym była łatwiejsza zaleca się, aby korona pierwotna galwano była wykonywana w laboratorium w taki sposób, aby możliwe było jednoznaczne osadzenie całej suprastruktury w ustach pacjenta. Ponadto należałoby także już w laboratorium zaznaczyć pozycję i ustawienie części pierwotnych koron galwanicznych, aby zapobiec pomyłce przy wklejaniu ich na filary.



Po utwardzeniu cementu kompozytowego, nadmiar należy delikatnie usunąć. Spoinę kleju należy wykończyć gumką do kompozytu.

Do cementowania pasywnych suprastruktur można zastosować cement konwencjonalny.



## Cementowanie tymczasowe

Zasadniczo przy wystarczającej osiowej długości abatmentów dla obu sposobów wykonywania można wziąć pod uwagę tymczasowe cementowanie suprastruktury, aby zapewnić możliwość jej warunkowego zdejmowania.



## Zalety koron podwójnych opartych na implantach

Blokowanie wtórne konstrukcji opartych na implantach należy do innowacyjnych rozwiązań w implantoprotetyce. Do utrzymania używane są tu korony podwójne wyróżniające się wieloma zaletami:

1. Korony podwójne można osadzić zarówno na filarach naturalnych zębów jak również na implantach. Dlatego też dają się one dobrze osadzić w ramach strategicznego powiększenia liczby filarów przez implanty.
2. Korony podwójne dają suprastrukturze bardzo dobrą stabilność wobec działających poziomo sił tnących i zapewniają zębom filarowym optymalną funkcję ze względu na swój kształt i sposób działania – zapobiegają przechylaniu się zębów filarowych.
3. Pozostałe znane zalety podwójnych koron – jak dobry dostęp do zębów filarowych po zdjęciu suprastruktury i możliwość łatwego rozszerzenia po utracie filaru, wynikają z kształtu konstrukcji.



## Pasywne osadzenie dzięki wewnętrznym strukturom galwanicznym.

Aby uzyskać bardzo precyzyjne i pasywne osadzenie docelowego uzupełnienia można zastosować technikę z wykorzystaniem pośrednich czapek galwano. Dzięki sklejeniu w ustach pacjenta galwanicznej międzystruktury z docelowym uzupełnieniem można uniknąć błędów wynikających z pobierania wycisku i odlewania modelu.

## Zalety pełnoceramicznych koron podwójnych

Dr Weigel, Frankfurt, opisywał kilkakrotnie protetyczny element utrzymujący/retencyjny z koroną pełnoceramiczną.

Korony podwójne z pełnoceramicznymi koronami pierwotnymi i pośrednimi strukturami galwano, które następnie zostają wklejone w strukturę protezę szkieletową ze stopu nieszlachetnego, zapobiegają rozchwianiu się filarów (posiadają funkcję zapobiegania przechylaniu filarów), zapewniają dobrą adhezję i lepszą tolerancję ze strony tkanki miękkiej i lepszą estetykę.

W porównaniu z dotychczas stosowanymi ceramikami dentystycznymi użycie tlenku cyrkonu wydaje się bardzo korzystne w tego rodzaju konstrukcjach ze względu na jego dobre właściwości mechaniczne i dużą wytrzymałość w czasie. Ryzyko, iż materiał ten zawiedzie ze względu na jego właściwości jest nadal zmniejszane.

### 1. wizyta

Na pierwszej wizycie pobierany jest wycisk implantów i wedle możliwości następuje pierwsza prowizoryczna rejestracja zgryzu (kęski). Następnie w laboratorium dentystycznym wykonane zostają pełnoceramiczne korony pierwotne, jak również wtórne struktury galwaniczne i struktury protezy szkieletowej ze stopu nieszlachetnego.



### 2. wizyta

Na drugiej wizycie odbywa się scementowanie części pierwotnych z tlenku cyrkonu z nadbudową implantów w ustach pacjenta. Zalecane jest, aby powierzchnie wewnętrzne części pierwotnych zostały wypiaskowane (110 µm tlenek glinu, 3 bary), a powierzchnie abatmentów zostały schropowane. Do cementowania należy użyć kompozytowego cementu samoutwardzalnego (Np. Panavia 21 lub Panavia F, Kuraray, Düsseldorf). Następnie odbywa się wklejenie galwanicznej struktury wtórnej w podbudowę szkieletową, również przy użyciu samoutwardzalnego cementu kompozytowego. Na koniec wizyty ustalone jest zwarcie docelowe. W celu prawidłowego zagryzienia można użyć tej protezy szkieletowej jako bazy dla wzorników zwarciovych. Następnie należy pobrać wycisk czynnościowy. Po określeniu relacji żuchwy do szczęki, wybraniu koloru i kształtu zębów można rozpocząć wykonywanie uzupełnienia w laboratorium dentystycznym.



Ponieważ elementy pierwotne zostały właśnie ostatecznie osadzone, istniejąca proteza tymczasowa musi zostać tak opracowana, aby idealnie pasowała do elementów pierwotnych. Daną protezę najlepiej jest wyszlifować w obszarze elementów pierwotnych i na koniec wyścielić materiałem trwale miękkim (np. Mucopren soft, Kettenbach Dental, Eschenburg).



### 3. wizyta

Na trzeciej wizycie następuje osadzenie gotowej protezy.



Oprócz wymienionych zalet technika ta zapewnia także wyraźne skrócenie czasu pracy w porównaniu do konwencjonalnego sposobu postępowania.



Aby zagwarantować optymalną funkcjonalność protezy należy przy jej planowaniu i wykonywaniu uwzględnić następujące aspekty:

1. Wystarczającą siłę utrzymania można osiągnąć, jeśli w szczęce lub żuchwie obecne są co najmniej cztery elementy utrzymujące o wysokości 5 mm lub więcej.
2. Ze względu na występujące silniejsze siły żucia przy sztywnym umocowaniu konstrukcji, w celu uniknięcia pęknięcia struktury jej obszary na przejściach pomiędzy elementem utrzymującym, filarem a dowieszką powinny być wzmocnione.

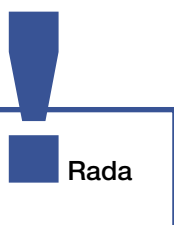
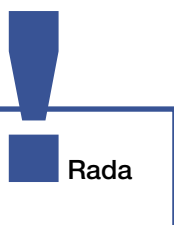
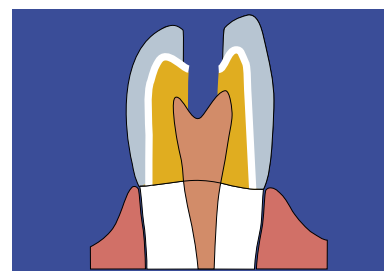
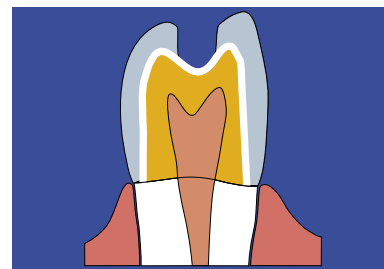


# Opracowanie dostępu i usuwanie uzupełnień

## Dwuetapowe opracowanie dostępu do zęba

Opracowanie dostępu do zęba może być wykonane w krótkim czasie i bez dodatkowych powikłań dzięki zastosowaniu odpowiednich narzędzi. Zaleca się postępowanie dwuetapowe. Najpierw należy usunąć ceramikę licującą za pomocą instrumentu diamentowego, nie perforując podbudowy.

Następnie należy przeciąć instrumentem diamentowym podbudowę cyrkonową i opracować odpowiedni dostęp. Zachowanie odległości 0,5 mm od ceramiki licującej zapobiega odpryskiwaniu porcelany podczas przecinania konstrukcji ceramicznej.



Struktura i trwałość korony z tlenku cyrkonu pozostaje zachowana również po leczeniu endodontycznym, dzięki czemu uzupełnienie można pozostawić. Otwór po perforacji można wypełnić materiałem kompozytowym. Ponadto uzupełnienia z tlenku cyrkonu dają na zdjęciach RTG podobny cień jak uzupełnienia metalowo-ceramiczne.



Do opracowywania dostępu i zdejmowania koron doskonale nadają się: instrumenty w kształcie cylindra o okrągłym zakończeniu i ziarnistości 125–150 µm na kątnicę przyspieszającą 4:1 z maksymalnym chłodzeniem.



## Usuwanie uzupełnienia

W celu usunięcia uzupełnienia z tlenku cyrkonu należy rozwinąć w nim szczelinę wzdłuż ściany osiowej aż do połowy powierzchni żującej lub brzegu siecznego. Uzupełnienie można wówczas rozchylić odpowiednim narzędziem, przy czym dochodzi do pęknięcia uzupełnienia. W przypadku uzupełnień osadzonych adhezyjnie należy resztki cementu usunąć za pomocą ultradźwięków.



# Doświadczenia kliniczne

Od kwietnia 1998 trwają badania kliniczne dotyczące pełnoceramicznych koron i mostów, wykonanych w systemie Cercon. W pierwszej fazie rozwoju systemu Cercon rozpoczęto długoterminowe studium kliniczne na Uniwersytecie Zurych. W momencie wprowadzania systemu na rynek, w roku 2002, można było sięgnąć już do ponad trzyletnich doświadczeń klinicznych.

W międzyczasie rozpoczęto dalsze projekty sprawdzające kliniczne bezpieczeństwo uzupełnień cerconowych. Poniższa lista zawiera dane dotyczące obecnie prowadzonych projektów.

1. Prof. P. Schärer, Zürich:  
Prospektywne studium kliniczne pełnoceramicznych mostów 3-, 4- i 5-punktowych w obszarze zębów bocznych.  
Początek badań: kwiecień 1998  
Liczba założonych uzupełnień: 84  
Wyniki: żadnego pęknięcia struktury po 3 latach.
2. Prof. Dr A. Hüls, Göttingen:  
Prospektywne studium kliniczne dotyczące konwencjonalnie cementowanych mostów cerconowych w obszarze zębów bocznych.  
Początek badań: wrzesień 2000  
Liczba założonych uzupełnień: 73  
Wyniki: brak pęknięć struktury lub jakichkolwiek niepowodzeń dotyczących ceramiki licującej Cercon Ceram S po dwóch latach, 2 mosty 4-punktowe musiały być zacementowane powtórnie.
3. Prof. C. Hämmerle, Zürich:  
Prospektywne studium porównawcze mostów pełnoceramicznych i metalowo-ceramicznych  
Początek badań: Mai 2002  
Liczba założonych uzupełnień: 60  
Wyniki: żadnego pęknięcia struktury czy utraty retencji po roku
4. Dr S. Rinke, Hanau:  
Obserwacje kliniczne dotyczące konwencjonalnie zacementowanych cerconowych koron pojedynczych  
Początek badań: styczeń 2000  
Liczba założonych uzupełnień: 214  
Wyniki: żadnych pęknięć w strukturze. Po okresie obserwacji trwającym 3 lata wystąpiły w 4 koronach odpryśnięcia ceramiki licującej. Odnowienie uzupełnień nie było konieczne.

5. Prof. M. Kern, Kiel  
Badanie dotyczące trwałości rozległych mostów przy brakach skrzydłowych  
Początek studium: czerwiec 2003  
Liczba założonych uzupełnień: 32
6. Prof. H. Dumfahrt, Innsbruck  
Badania dotyczące konwencjonalnego cementowania uzupełnień cerconowych  
Początek badań: czerwiec 2003
7. Prof. W. Gernet, München, Prof. M. Kern, Kiel  
Badania kliniczne dotyczące zachowania 3- i 4-punktowych struktur Cercon base, na które natłoczono ceramikę.  
Początek badań: grudzień 2003  
Liczba założonych uzupełnień: 27  
Wyniki: dotychczas żadnych klinicznych niepowodzeń
8. Prof. P. Rammelsberg, Heidelberg  
Badania dotyczące rozległych mostów cerconowych do 47 mm długości anatomicznej  
Początek badań: czerwiec 2004

Po wieloletnich obserwacjach klinicznych więcej niż czterystu uzupełnień można podsumować, iż w żadnym wypadku nie doszło do pęknięcia struktury w koronach pojedynczych lub mostach wielopunktowych. Fakt, że 3- i 4-punktowe mosty w obszarze zębów bocznych pozostały bez pęknięć w dotychczasowym okresie badań, dokumentuje swoistą wytrzymałość materiału i jego przydatność do zastosowania w protetyce.

# Literatura

1. Akagawa, Y., Ichikawa, Y., Nikai, H., Tsuru, H.: Interface histology of unloaded and early loaded partially stabilized zirconia endosseous implants in initial bone healing. *J Prosthet Dent* 69, 599-604 (1993).
2. Covacci, V., Bruzzese, N., Maccauro, G., Andreassi, C., Ricci, G. A., Piconi, C., Marmo, E., Burger, W., Cittadini, A.: In-vitro evaluation of the mutagenic and carcinogenic power of high purity zirconia ceramic. *Biomaterials* 20, 371-376 (1999).
3. Filser, F., Lüthy H., Schärer, P., Gauckler, L.: All-Ceramic Dental Bridges by Direct Ceramic Machining (DCM). *Bioceram Proc Int Symp Ceram Med* 10, 433-436 (1997).
4. Filser, F., Kocher, P., Weibel, F., Lüthy H., Schärer, P., Gauckler, L.J.: Zuverlässigkeit und Festigkeit vollkeramischen Zahnersatzes, hergestellt im DCM-Verfahren. *Int J Computerized Dent*, 4, 89-106 (2001).
5. Filser, F., Lüthy H., Kocher, P., Schärer, P., Gauckler, L.J.: High Load Bearing, High Reliable All-Ceramic Dental Bridges by the Direct Machining Process. *European Cells and Materials*, 1, 7-8, (2001).
6. Geis-Gerstorfer, J., Fäßler, P.: Untersuchungen zum Ermüdungsverhalten der Dentalkeramiken Zirkonoxid-TZP und InCeram. *Dtsch Zahnärztl Z* 54, 692-694 (1999).
7. Ichikawa, Y., Akagawa, Y., Nikai, H., Tsuru, H.: Tissue compatibility and stability of a new zirconia ceramic in vivo. *J Prosthet Dent* 68, 322-326 (1992).
8. Keith, O., Kusy, R. P., Whitley, J. Q.: Zirconia Brackets: An Evaluation of Morphology and Coefficients of Friction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 106, 605-614 (1994).
9. Kern, M., Wegner, S.: Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dent Mater* 14, 64-71 (1998).
10. Luthardt, R., Herold, V., Sandkuhl, O., Reitz, B., Knaak, J. P., Lenz, E.: Kronen aus Hochleistungskeramik. *Dtsch Zahnärztl Z* 53, 280-285 (1998).
11. Luthardt, R., Sandkuhl, O., Reitz, B.: Zirconia-TZP and alumina – advanced technologies for the manufacturing of single crowns. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 7, 113-119 (2000).
12. McLaren, E. A., White, S. N.: Glass-Infiltrated Zirconia/Alumina-Based Ceramic for Crowns and Fixed Partial Dentures. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 11, 985-994 (1999).
13. McLaren, E. A., White, S. N.: Survival of InCeram crowns in a private practice: A prospective clinical trial. *J Prosthet Dent* 83, 216-222 (2000).
14. Oden, A., Andersson, M., Krystek-Ondracek, I., Magnusson, D.: Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns. *J Prosthet Dent* 80, 450-456 (1998).
15. Rinke, S., Jenatschke, R. A.: Neue Perspektiven in der Anwendung vollkeramischer Seitenzahnrestaurationen auf Zirkonoxidbasis. *Quintessenz Zahnärztl Lit* 52, 1151-1159 (2001).
16. Sadoun, M., Perelmuter, S.: Alumina-Zirconia Machinable Abutments for Implant-Supported Single-Tooth Anterior Crowns. *Implan Rep* 9, 1047-1053 (1997).
17. Sorensen, J. A., Kang, S. K., Torres, T. J., Knode, H.: InCeram fixed partial dentures: three-year clinical trial results. *J Calif Dent Assoc* 26, 207-214 (1998).
18. Sturzenegger, B., Fehér, A., Lüthy, H., Schumacher, M., Loeffel, O., Filser, F., Kocher, P., Gauckler, L., Schärer, P.: Klinische Studie von Zirkonoxidbrücken im Seitenzahnggebiet, hergestellt mit dem DCM-System. *Acta Med Dent Helv* 5, 131-139 (2000).
19. Tinschert, J., Natt, G., Doose, B., Fischer, H., Marx, R.: Seitenzahnbrücken aus hochfester Strukturkeramik. *Dtsch Zahnärztl Z* 54, 545-550 (1999).
20. Tinschert, J., Natt, G., Jorewitz, A., Fischer, H., Spiekermann, H., Marx, R.: Belastbarkeit vollkeramischer Seitenzahnbrücken aus neuen Hartkernkeramiken. *Dtsch Zahnärztl Z* 55, 610-616 (2000).
21. Tinschert, J., Schimmang, A., Fischer, H., Marx, R.: Belastbarkeit von zirkonoxidverstärkter InCeram Alumina-Keramik. *Dtsch Zahnärztl Z* 54, 695-699 (1999).



W celu dalszych informacji:  
[www.cercon-smart-ceramics.com](http://www.cercon-smart-ceramics.com)

**cercon**  
smart ceramics®

Producent:  
DeguDent GmbH  
Postfach 1364  
63403 Hanau  
[www.degudent.de](http://www.degudent.de)

Informacja:  
DeguDent  
Biuro Dentsply DeTrey  
ktel./fax: 022 825 72 08  
[degudent@dentsply.pl](mailto:degudent@dentsply.pl)