dr **Liang Chen**, dr **Byoung In Suh**, tłumaczenie: lek. stom. **Łukasz Balcerzak**

Wiązanie z cyrkonem przy użyciu preparatu Z-PRIME Plus – rozwiązania dla wyzwań klinicznych

BISCO: Creating solutions to clinical challenges! Bonding to Zirconia with Z-PRIME™ Plus

Obecne systemy pełnoceramiczne mogą być zaklasyfikowane w trzech kategoriach: porcelana, szkło ceramiczne (jak dwukrzemian litu) i polimery ceramiczne (takie jak cyrkon i alumina). Wypełnienia ceramiczne bazujące na cyrkonie i dwukrzemianie litu są najszybciej rosnącym segmentem północno-amerykańskiego rynku laboratoryjnego. Wysoka odporność na pęknięcia oraz twardość cyrkonu to dwie unikalne cechy w porównaniu do obecnie stosowanych systemów ceramicznych ze szklanymi wypełniaczami. Wytrzymałość cyrkonu (800-1000 MPa) jest dużo wyższa od wszystkich innych dostępnych ceramik stomatologicznych. W połączeniu z odpornością na pęknięcie na poziomie 6-8 MPa $m^{0.5}$ oraz zdolności (1) do etapowego wiązania cyrkon może być teraz uważany za uniwersalny pośredni materiał do odbudowy.

Wspomagany komputerowo design i technologia wytwarzania (CAD/CAM) wraz z doskonałymi właściwościami mechanicznymi i estetycznymi rozszerzyły kliniczne spektrum zastosowań cyrkonu na konserwatywną odbudowę i długookresowe wypełnienia. Dodatkowo twarda i gęsta powierzchnia cyrkonu jest idealna, by oprzeć się zniszczeniu poprzez zużycie w kontakcie z przeciwstawnym uzębieniem i sprawia, że cyrkon staje się atrakcyjnym materiałem jako wypełnienie stomatologiczne. Zastosowanie cyrkonu (np.: Lava, 3M, Cercon, DENTSPLY, Procera, Nobel Biocare) w stomatologii dotyczy: wkładów endodontycznych, implantów, wsporników implantów, zamków ortodontycznych, rdzeni dla koron i nieruchomych częściowych ram protez. Będziemy obserwować stały wzrost ilości odbudowy protetycznej wykonanej z cyrkonu za sprawą jej walorów estetycznych, wysokiej wytrzymałości i konserwatywnej techniki preparacji zębów z minimalną ich redukcją.

Nie można połączyć się z cyrkonem?

Odkąd korony z cyrkonu zostały skomercjalizowane we wczesnych latach 2000, badacze i praktycy próbowali różnych me-

Current dental all-ceramic systems can be classified into three categories: porcelains, glass ceramics (such as lithium disilicate), and polycrystalline ceramics (such as zirconia and alumina). Zirconia-based restorations and lithium disilicate ceramics are the fastest growing segment in the North American laboratory market. Zirconia's high strength and fracture toughness are two of its unique advantages compared to current glass filled ceramic systems. Zirconia has a flexural strength1 (800-1000 MPa), that is well above those of all other available dental ceramics2. Combined with a fracture toughness of in the 6-8 MPa $m^{0.5}$ range and the ability3 to „transformationally toughen", zirconia can now be considered a universal indirect restorative material.

The computer-aided design/manufacturing (CAD/CAM) technology, together with excellent mechanical and esthetic qualities, has expanded the clinical use of zirconia to include esthetic conservative restorations and long span restorations. In addition, zirconia's hard and dense surface is ideal for resisting wear damage to opposing dentition and making zirconia an attractive material for dental restorations. The applications of zirconia (e.g. Lava™, 3M™; Cercon, DENTSPLY; Procera, Nobel Biocare®) in dentistry include: endodontic posts, implants, implant abutments, orthodontic brackets, cores for crowns, and fixed partial denture prosthesis frameworks. We will continue to see the growth of zirconia restorations due to its esthetic features, strong strength and conservative preparation with minimal reduction.

Zirconia cannot be bonded?

Ever since zirconia crowns have been commercialized in the early 2000s, researchers and clinician have tried various methods to bond zirconia, such as hydrofluoric acid-etching followed by silanization, or silica-coating followed by silani-

tod wiązania z cyrkonem, takich jak silanizacja poprzedzona przez wytrawianie kwasem fluorowodorowym lub silanizacja poprzedzona pokrywaniem krzemionką. Wytrawianie kwasem fluorowodorowym z następującą silanizacją okazało się przewidywalną procedurą dla wiązania szkła ceramicznego. Jednak nie jest ono efektywne dla wiązania z cyrkonem. Polikrystaliczna ceramika cyrkonu nie zawiera w swoim składzie szkła, więc nie może być ani wytrawiana, ani silanizowana (ryc. 1). Pokrywanie krzemionką jest efektywne dla użycia na powierzchni lub dla gładszych materiałów takich jak metal. Jednakże nie jest ono efektywne dla użycia na cyrkonie, który ma o wiele twardszą powierzchnię. W związku z tym wielu praktyków i badaczy doświadczyło niepowodzenia bondingu z cyrkonem we wczesnych latach 2000, zatem sądzono, że nie można go skutecznie połączyć z cyrkonem.

Cyrkon wymaga wiązania adhezyjnego

Badania wykazały, że retencyjne wypełnienia z cyrkonu, takie jak pełne korony z cyrkonu, mogą być z powodzeniem połączone (bez potrzeby bondingu adhezyjnego) z RMGI lub samoadhezyjnymi cementami żywicznymi. Jednakże użycie cyrkonu w konserwatywnej estetycznej stomatologii w połączeniu z krótką, nieretencyjną formą preparacji, często spotykaną w dzisiejszych, złożonych przypadkach odbudowy, wymaga wytworzenia chemii, by pozwolić na rozwój primerów adhezyjnych właściwych

Research studies showed that the retentive zirconia restorations, such as full-coverage zirconia crowns, could be successfully luted (without the need of adhesively bonding) with RMGI or self-adhesive resin cements.

zation. Hydrofluoric acid-etching followed by silanization has been proved to be a predictable procedure for bonding glass-ceramics. However, it is not effective for zirconia bonding. Polycrystalline zirconia ceramics contain no glass compositions, so they cannot be either etched or silanized (Fig. 1). Silica-coating is effective for the surface treatment of softer materials, such as metal. However, it is not effective for the treatment of zirconia, which has a much harder surface. Therefore, many clinicians and researchers experienced failure bonding to zirconia in the early 2000s, and they thus believed that zirconia could not be bonded.

Zirconia demands adhesively bonding

Research studies showed that the retentive zirconia restorations, such as full-coverage zirconia crowns, could be suc-

reklama

dla wolnych od szkła polikrystalicznych materiałów ceramicznych (cyrkon). Ta chemia polepsza adhezję pomiędzy hydrofobowymi kompozytami żywicznymi/cementami i pośrednimi polikrystalicznymi substratami ceramicznymi. Celami były: stworzenie spójnego łączenia pomiędzy cyrkonem i cementami żywicznymi, zwiększenie początkowej siły wiązania zdolnej oprzeć się degradacji hydrolitycznej i pozwolenie na użycie silniejszych i trwalszych cementów żywicznych.

Optymalna procedura dla wiązania z cyrkonem

Liczne badania pokazują, że najbardziej niezawodną metodą wiązania cyrkonu jest zastosowanie primera z monomerem fosforanowym poprzedzone piaskowaniem. Optymalna kliniczna procedura dla wiązania cyrkonu polega na 4 krokach:

- piaskowaniu wewnętrznej powierzchni cyrkonu piaskiem z glinki,
- nakładaniu opartego na MDP primera do cyrkonu,
- nakładaniu środka wiążącego na ząb,
- osadzeniu wypełnienia z cyrkonu na cement żywiczny.

Wypiaskuj cyrkon piaskiem z glinki

Badania wykazały, że piaskowanie cyrkonu znacząco zwiększa trwałość wiązania między żywicą a cyrkonem (z piaskowaniem: początkowa siła wiązania – 40 MPa, siła wiązania po zestarzeniu – 30 MPa; bez piaskowania: początkowa siła wiązania – 21 MPa, siła wiązania po zestarzeniu – 0 MPa). Inne badania pokazują, że najlepszym sposobem, by piaskować cyrkon, jest użycie piasku z glinki (rozmiar cząsteczek: 30-50 µm) z powietrzem pod ciśnieniem (15-45 psi). Im większa cząsteczka, taka jak 250 µm, tym bardziej może zmniejszać wytrzymałość cyrkonu.

Wytrawiaj cyrkon za pomocą Z-Prime Plus

Po wypiaskowaniu cyrkonu, jego opłukaniu i osuszeniu powinien zostać on potraktowany primerem na bazie MDP. Badania pokazują, że monomer fosforanowy chemicznie wiązał z cyrkonem. Wśród wielu monomerów fosforanowych MDP jest najbardziej efektywnie wiążącym z cyrkonem. W 2009 roku firma Bisco wynalazła pierwszy na świecie przeznaczony do cyrkonu primer – Z-Prime Plus. Z-Prime Plus zmienił przyszłość wiązania z cyrkonem. Sprawił, że niemożliwa misja wiązania cyrkonu stała się możliwa. Badania pokazują, że Z-Prime Plus formował wiązanie chemiczne z cyrkonem i pomagał tworzyć silne wiązanie (30 MPa) oraz trwałe połączenie cyrkon – żywica (ryc. 2).

Nałóż środek adhezyjny na ząb

Literatura wskazuje, że najlepszym postępowaniem dla leczenia zęba jest wytrawianie selektywne szkliwa, po którym następuje aplikacja uniwersalnego środka wiążącego. Powodem jest to, że samo wytrawianie zębiny (zamiast metody *total etch*) zredukowałoby możliwość wystąpienia nadwrażliwości pozabiegowej. Wytrawianie selektywne szkliwa zredukowałoby od-

The computer-aided design/ manufacturing (CAD/CAM) technology, together with excellent mechanical and esthetic qualities, has expanded the clinical use of zirconia to include esthetic conservative restorations and long span restorations.

cessfully luted (without the need of adhesively bonding) with RMGI or self-adhesive resin cements. However, the use of Zirconia in conservative esthetic dentistry in combination with short, non-retentive preparation designs commonly seen in today's complex restorative cases demands that chemistry be created to allow development of adhesive primers, specific to glass-free polycrystalline ceramic materials (zirconia). This chemistry enhances the adhesion between hydrophobic resin composites/ cements and indirect polycrystalline ceramic substrates. BISCO's goal was to create a cohesive interface between the zirconia and resin cement, improve initial bond strengths capable of resisting hydrolytic degradation, and allow for the use of stronger and more durable resin cements.

The optimal procedure for zirconia bonding

Numerous research studies showed the most reliable method to bond zirconia is sandblasting followed by priming with a phosphate monomer. Specifically, the optimal clinical procedure for zirconia bonding includes 4 steps:

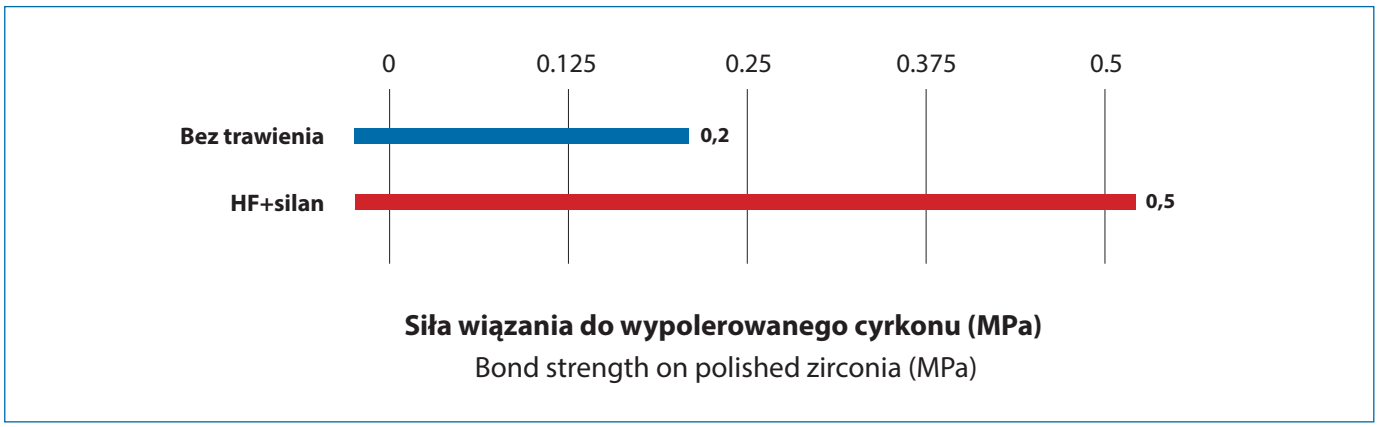
- sandblast zirconia internal surface with alumina sand,
- apply MDP-based zirconia primer on zirconia,
- apply dental adhesive on tooth,
- seat zirconia restoration with a resin cement.

Sandblast zirconia with alumina sand

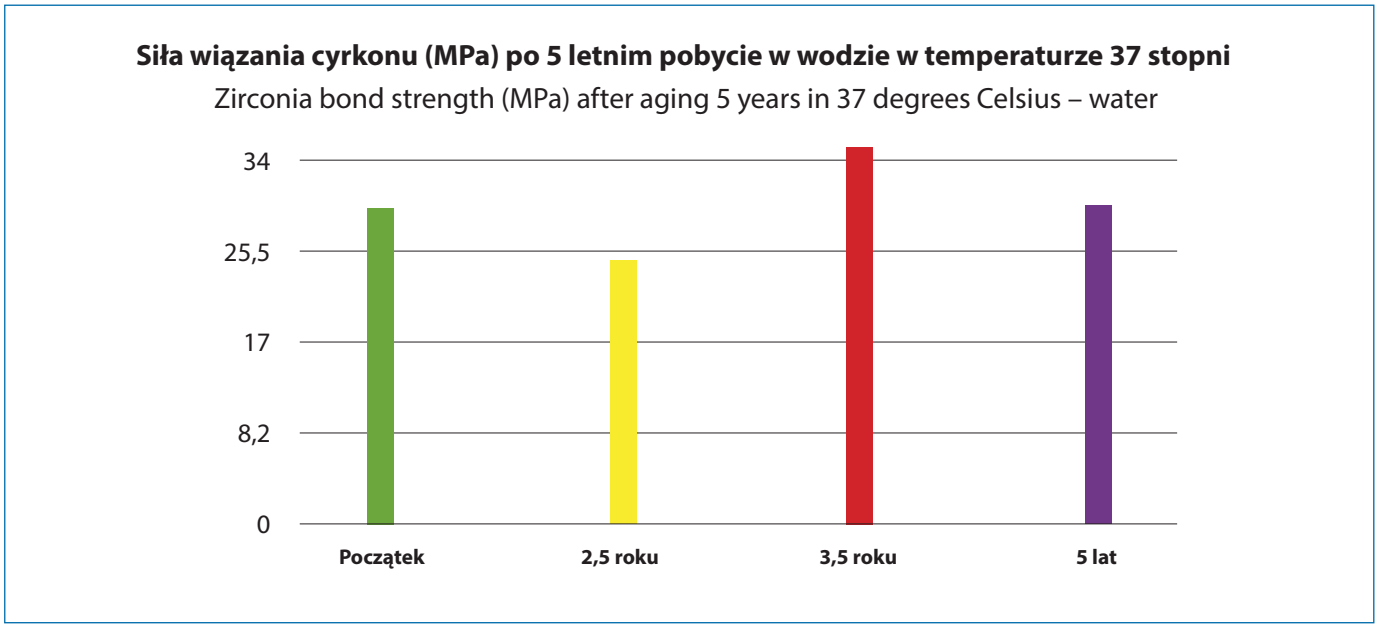
Studies showed that sandblasting zirconia significantly improved the durability of resin-zirconia bond4 (With sandblasting: initial bond strength 40 MPa, bond strength after aging 30 MPa; Without sandblasting: initial bond strength 21 MPa, bond strength after aging 0 MPa). Other studies showed that the best way to sandblast zirconia is to use alumina sand5 (particle size 30-50 µm) at air pressure (15-45 psi). The bigger particle, such as 250 µm, might decrease zirconia strength.

Prime zirconia with Z-Prime Plus

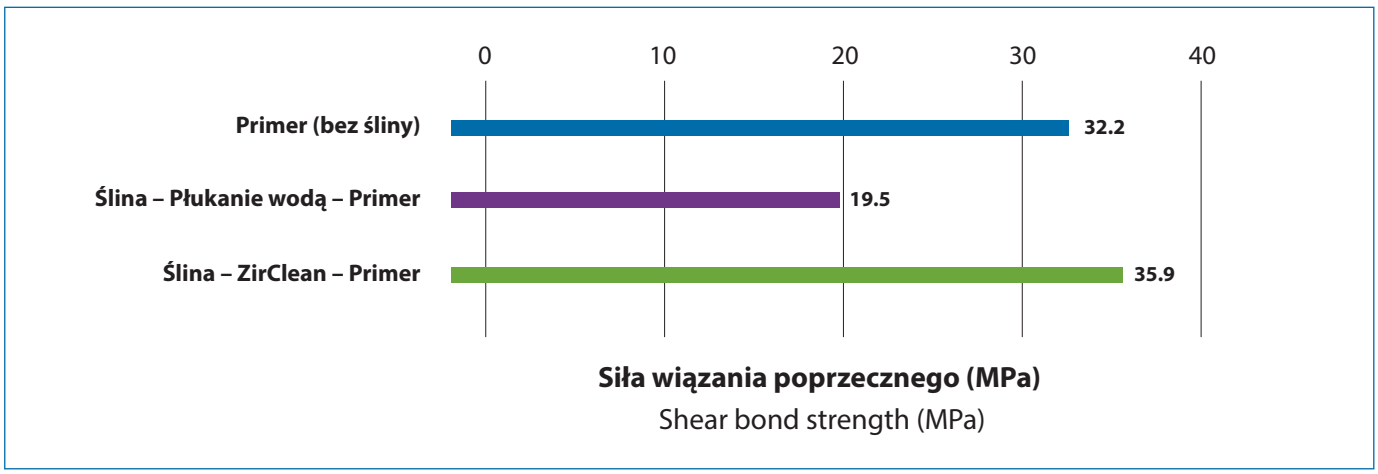
After zirconia is sandblasted, rinsed, and dried. Zirconia should be primed with a MDP-containing zirconia primer. Research showed phosphate-monomer chemically bonded to zirconia. Among various phosphate-monomers, MDP is the most



Ryc. 1. Wytrawianie kwasem fluorowodorowym i silanem nie może poprawić wiązania między żywicą a cyrkonem (4)
Fig. 1. Hydrofluric acid-etching and silane cannot improve resin zirconia bonding (4)



Ryc. 2. Z-Prime Plus pomógł stworzyć mocną i trwałą siłę wiązania żywicy z cyrkonem. Siła wiązania nie zmniejszyła się po 5 latach starzenia (30 MPa = 306 kg siła/cm^2) (5)
Fig. 2. Z-Prime Plus helped to form a strong and durable resin-zirconia bond strength. The bond strength did not decrease after 5 year-aging (30 MPa = 306 kg force/cm^2) (5)



Ryc. 3. W próbkach, które oczyszczono samą wodą, nie wyeliminowano niekorzystnego efektu skażenia śliną. Alkaiczny żel ZirClean skutecznie eliminował niekorzystny efekt (6)
Fig. 3. Samples cleaned with water alone did not eliminate the adverse effect of saliva contamination. Alkaline gel ZirClean effectively eliminated the adverse effect (6)

barwienie brzeżne. Ważne jest, by wiedzieć, czy środek wiążący jest kompatybilny z podwójnie utwardzalnym cementem żywicznym. Jeśli środek wiążący nie jest kompatybilny, należy go zmieszać z aktywatorem, zanim zostanie zaaplikowany na ząb. Przykładem uniwersalnie kompatybilnego ze wszystkimi podwójnie-, samo- i światło-utwardzalnymi cementami żywicznymi, bez potrzeby użycia oddzielnego aktywatora, jest system wiążący **All Bond Universal** od Bisco.

Osadź wypełnienie na podwójnie utwardzalny cement żywiczny

Cyrkon nie jest tak przejrzysty jak wiele ceramik szklanych. Intensywność przenikania światła może być znacząco zredukowana (o 80-90%), gdy przenika przez wypełnienie z cyrkonu i sięga cementu żywicznego. Ważne jest, by użyć podwójnie utwardzalnego cementu o dobrych właściwościach samoutwardzających. **Duo-Link Universal** od Bisco ma wysoką samoutwardzalność dzięki swojemu unikalnemu systemowi inicjującemu.

Cyrkon jest wyjątkowy – skażenie śliną

W przeciwieństwie do innych wypełnień pośrednich cyrkon reagowałby ze związkami zawierającymi fosfor, takimi jak ślina czy kwas fosforowy, powodując niekorzystny wpływ na wiązanie tlenku cyrkonu. Niekorzystny efekt nie może być wyeliminowany jedynie poprzez przemywanie wodą lub organicznymi roztworami. Tylko silny alkaiczny roztwór (taki jak roztwór wodorotlenku potasu) może oczyścić skażenie i wyeliminować niekorzystny efekt. Dlatego opracowano preparat **ZirClean**, który jest oparty na wodorotlenku potasu (ryc. 2, 3).

Rekomendowana procedura kliniczna dla wiązania z cyrkonem

W przypadku retencyjnych wypełnień z cyrkonu zaleca się następujący protokół:

- Usuń wypełnienie tymczasowe i oczyść preparację za pomocą pumeksu i wody. Dokładnie opłucz i osusz.
- Przymierz pracę protetyczną (by sprawdzić dopasowanie i okluzję). Po przymiarce dokładnie opłucz uzupełnienie sprayem wodnym i osusz.
- Pokryj całą powierzchnię uzupełnienia protetycznego warstwą preparatu ZirClean. Pozwól, by proces oczyszczania trwał przez 20 sekund, potem opłucz dokładnie sprayem wodnym i osusz. Uwaga: wypiaskuj wewnętrzną powierzchnię, jeśli to konieczne.
- Nakładaj cement, np. TheraCem, na wewnętrzną powierzchnię odbudowy protetycznej. Osadź uzupełnienie z delikatnym, pasywnym naciskiem i usuń wszelki nadmiar cementu. Wskazówka: 2-3-sekundowe naświetlanie nadmiaru cementu lampą pomoże w usunięciu nadmiaru cementu.
- Utwardzaj światłem przez 20-30 sekund lub pozwól na zakończenie reakcji chemicznej.

effective one to bond zirconia. In 2009, BISCO invented the world's first dedicated zirconia primer, Z-Prime Plus (Fig. 2). Z-Prime Plus changed the future of zirconia bonding. It made the impossible mission of zirconia bonding possible. Studies showed Z-Prime Plus formed a chemical bond with zirconia, and helped to form a strong (30 MPa) and durable resin-zirconia bond (Fig. 3).

Apply adhesive on tooth

Literature showed the best tooth treatment method is selectively-etching enamel followed by the application of a universal adhesive. The reason is that self-etching dentin (instead of total-etching) would reduce the possibility of post-op sensitivities. Selectively-etching enamel would reduce marginal discoloration. It is important to know whether a dental adhesive is compatible with dual-cure resin cements. If the adhesive is not compatible, mix the adhesive with an activator before its application on the tooth. With that said, BISCO's ALL-BOND UNIVERSAL® is universally compatible with all of dual-, self-, and light-cure resin cements, without the need for a separate activator.

Seat restoration with a dual-cure resin cement

Zirconia is not as translucent as many glass ceramics. Light intensity may reduce substantially (80-90% reduction) when it goes through a zirconia restoration and reaches the resin cement. It is important to use a dual-cure cement with a good self-curability. BISCO'S DUO-LINK UNIVERSAL™ has a great self-curability, due to its unique initiator system.

Zirconia is special – saliva contamination

Unlike other indirect restorations, zirconia would react with phosphate-containing compounds, which include saliva and phosphoric acid etchant, resulting in an adverse effect on the zirconia bond. The adverse effect cannot be eliminated by simply cleaning with water or organic solvents. Only a strong alkaline solution (such as potassium hydroxide solution) can clean the contaminant and eliminate the adverse effect. BISCO's ZirClean™, which is based on potassium hydroxide, has thus been developed (Fig. 3-5).

Recommended clinical procedure for bonding to zirconium

For retentive zirconia restorations the following is the recommended clinical protocol for zirconia bonding:

- Remove temporary restoration and clean prep with pumice and water. Rinse thoroughly and dry.
- Try-in (to check occlusion and fit). After try-in, thoroughly rinse the restoration with water spray and dry.
- Cover all bonded surfaces of the restoration with a layer of ZirClean. Allow 20 seconds for the cleaning action of ZirClean to take affect. Then, thoroughly rinse with water spray and dry.

W przypadku nieretencyjnych wypełnień z cyrkonu (korony, krótkie korony, licówki, inlay, onlay, most Maryland etc.), wymagany jest protokół wiązania adhezyjnego:

- Wypiaskuj wewnętrzną powierzchnię wypełnienia z cyrkonu za pomocą piasku z glinki (o wielkości cząsteczek 30-50 µm, powietrzem o ciśnieniu 15-45 psi). Opłucz sprayem wodnym i osusz powietrzem.
- Przymierz uzupełnienie protetyczne. Oczyść za pomocą ZirClean przez 20 sekund. Opłucz sprayem wodnym i wysusz powietrzem.
- Nakładaj 1-2 warstwy Z-Prime Plus, aplikując równomiernie na całą wewnętrzną powierzchnię uzupełnienia. Susz strzykawką powietrzną przez 3-5 sekund.
- Selektywnie wytrawiaj szkliwo zęba przez 15 sekund wytrawiaczem na bazie kwasu fosforowego. Opłucz i utrzymuj ząb wilgotny.
- Nałóż 2 warstwy ALL-BOND UNIVERSAL na zębinę i szkliwo. Susz powietrzem i naświetlaj, przez co najmniej 10 sekund.
- Postępuj dalej z cementowaniem, używając cementu, np. DUO-LINK UNIVERSAL. Naświetlaj rzez 1-2 sekundy, by usunąć nadmiar cementu, a potem w pełni utwardź cement. ■

Piśmiennictwo dostępne w redakcji.

NOTE: Sandblast internal surface of restoration if necessary.

- Dispense TheraCem® into the internal surface of the restoration. Seat the restoration with gentle passive pressure and remove any excess cement.
- HINT: To aid in the removal of excess cement, initially light-cure the margins for 2-3 seconds.
- Light cure for 20-30 seconds, or allow to self cure.

For non-retentive zirconia restorations (crowns, short crowns, veneers, inlay, onlay, Maryland bridge, etc.) an adhesively bonding protocol is required:

- Sandblast internal surface of zirconia restorations with alumina sand (particle size 30-50 µm, air pressure 15-45 psi). Rinse with pressurized water and air dry.
- Try in. Clean with ZirClean for 20 seconds. Rinse with pressurized water and air dry.
- Apply 1-2 coats of Z-Prime Plus, uniformly wetting the internal surface. Dry with an air syringe for 3-5 seconds.
- Selectively etch enamel for 15 seconds with phosphoric acid etchant. Rinse and keep tooth moist.
- Apply 2 coats of ALL-BOND UNIVERSAL on dentin and enamel. Air dry and light cure for at least 10 seconds.
- Proceed with cementation using DUO-LINK UNIVERSAL. Tack cure, remove excess of cement, and then fully cure the cement. ■

reklama

Nowoczesny technik dentystyczny

Elamed MEDIA GROUP

Uzupełnienia tymczasowe
stosowane w protetyce stomatologicznej

MARIUSZ PRYLIŃSKI, TERESA SIERPIŃSKA

Jedyny taki podręcznik na rynku!

Postępowanie krok po kroku
od strony klinicznej i laboratoryjnej
Bogata dokumentacja zdjęciowa

Ceny dla prenumeratorów:
115,11 zł brutto
(95 zł netto + 5% vat oraz koszty pakowania i wysyłki)

Ceny regularne:
141,36 zł brutto
(120 zł netto + 5% vat oraz koszty pakowania i wysyłki)

Zamów: www.dlaspecjalistow.pl,
tel. 32 788 51 28, Infolinia: 801 888 980