



„Uwielbiam twój uśmiech” – minimalnie inwazyjna rekonstrukcja zębów przednich

Połączenie metody wydruku 3D, technologii tłoczenia i cementowania

„I love your smile” – minimally invasive reconstruction of anterior teeth

A combination of 3D printing, press technique and adhesive bonding

Licówki ceramiczne stanowią popularną, minimalnie inwazyjną metodę leczenia ukierunkowanego na odnowę uśmiechu. Materiały i techniki dentystyczne stale ulegają poprawie. Zmieniają się również metody wykonania. Skuteczna technika cementowania jest konsekwentnie optymalizowana w odniesieniu do schematu postępowania. Coraz większa liczba pacjentów konsultuje się ze swoimi stomatologami, marząc o równych zębach i pięknym uśmiechu. Pacjenci proszą też o to, by struktura zdrowych zębów była naruszona w możliwie najmniejszym stopniu. Z tego względu zęby powinny być przygotowywane zgodnie z zasadami zachowania twardych tkanek zębów, bez konieczności kompromisu pod względem właściwości estetycznych. Taką równowagę można osiągnąć

Ceramic veneers present a popular minimally invasive treatment option to restore a person's smile. Dental materials and techniques are being enhanced all the time. As a result, the fabrication processes are also changing. The successful adhesive bonding technique is consistently being optimized, for example, in terms of its handling.

A growing number of patients are consulting their dentists with the request for an even-looking smile and the realignment of their teeth. In addition to this cosmetic wish, they usually ask that as little as possible of the healthy tooth structure be removed. As a result, the teeth should be prepared according to tooth-preserving principles, without having to make any compromises in terms of the esthetic properties. This balancing



Fot. 1. Wygląd przed leczeniem. Pacjentka życzyła sobie, by wygląd jej górnych przednich zębów był bardziej atrakcyjny; **Fig. 1.** Preoperative view. The patient wanted more attractive upper anterior teeth



Fot. 2-3. Delikatne opracowanie okolicy przyszyjkowej za pomocą kamieni Arkansas; **Fig. 2-3.** Slight preparation of the cervical margin with Arkansas stones

▶ dzięki nowoczesnym materiałom ceramicznym – w połączeniu z techniką cementowania. Dlatego istotne jest to, by zespół dentystryczny wybrał materiał spełniający wymogi funkcjonalne i estetyczne już na etapie planowania. Zęby należy przygotować bardzo uważnie. Uzupełnienia są dostosowywane do uśmiechu z uwzględnieniem zasad proporcji. Wreszcie uzupełnienia są osadzane zgodnie z wytycznymi dla wybranej techniki klejenia. Wyzwanie polega na znalezieniu sposobu wytworzenia ultracienkich licówek ceramicznych o odpowiedniej wytrzymałości i stabilności. Ponadto ważne jest, aby zapewnić solidne połączenie pomiędzy uzupełnieniem a powierzchnią zęba, stosując odpowiednią technikę adhezyjną. Aby zapewnić długotrwałe i zadowalające rezultaty, zaleca się stosowanie produktów, które są ze sobą optymalnie zsynchronizowane.

Materiały

Właściwości optyczne nowoczesnego materiału ceramicznego (np. IPS e.max[®] Press) sprawiają, że jest bardzo podobny do naturalnego szkliwa zębów. Dlatego uzupełnienia w postaci licówek mogą imitować półprzezierność naturalnych zębów i zapewniać optymalną transmisję światła. Ponadto dzięki doskonałym właściwościom mechanicznym IPS e.max Press można wykonać bardzo cienkie uzupełnienia o minimalnej grubości 0,3 mm. W rezultacie można przeprowadzić leczenie minimalnie inwazyjne, wymagające usunięcia bardzo niewielkiej ilości zdrowej struktury zęba. Licówki uzyskują swoją ostateczną wytrzymałość dzięki silnemu wiązaniu ze strukturą zęba (cementowanie adhezyjne). Decydującym czynnikiem na tym etapie jest procedura osadzania licówek (protokół mocowania). Produkty z oferty krzemianowych materiałów ceramicznych w systemie IPS e.max świetnie współpracują z cementem kompozytowym Variolink[®] Esthetic. Jednoskładnikowy podkład ceramiczny Monobond[®] Etch & Prime, będący częścią systemu, wytrawia i poddaje działaniu silanu szkłano-ceramiczne powierzchnie w jednym łatwym kroku. Ponadto stosowany środek wytrawiający jest znacznie łagodniejszy niż kwas fluorowodorowy.

Studium przypadku

Życzeniem pacjentki były bardziej atrakcyjne górne przednie zęby (fot. 1). Choć pacjentka prezentowała się dobrze i miała zdrowe zęby, to była niezadowolona z ich kształtu. W jej odczuciu były one zbyt wąskie. Poprosiła o duże, wyraziste zęby, które nadałyby jej uśmiechowi harmonii. Po jednej konsultacji wybrała opcję licówek. Przypadek ten stanowił spore wyzwanie. Z jednej strony zdrowe zęby miały zostać poddane szlifowaniu w możliwie najmniejszym stopniu. Z drugiej strony należało spełnić życzenia pacjentki, przy uniknięciu nadmiernego rozmiaru zębów. W związku z tym postanowiliśmy zastosować ultracienkie licówki ceramiczne.

Przygotowanie kliniczne

Najpierw opracowano plan estetyczny i funkcjonalny za pomocą modelu wax-up przedsonka od prawego drugiego zęba przedtrzonowego do lewego drugiego zęba przedtrzonowego.

act can be achieved with the help of modern ceramic materials – in conjunction with the adhesive bonding technique. Therefore, it is important for the dental team to choose a material that optimally fulfils their functional and esthetic planning requirements. The teeth have to be prepared very carefully. The restorations are adjusted to the smile with artistic flair, while taking into account the principles of proportion. Finally, the restorations are seated in accordance with the guidelines of the adhesive bonding technique. The challenge is to find a way of fabricating ultra-thin ceramic veneers that demonstrate adequate strength and stability. Furthermore, it is important to establish a sound bond between the restorations and the tooth structure by means of the sensitive adhesive bonding technique. In order to ensure long-lasting, successful outcomes, it is recommendable to use products that are optimally coordinated.

Materials

The optical properties of a modern ceramic material (e.g. IPS e.max® Press) are very similar to those of natural dental enamel. Therefore, veneer restorations are capable of imitating the translucent properties of natural teeth and ensuring optimum light transmission. Furthermore, very thin restorations with a minimum thickness of 0.3 mm can be produced due to the excellent mechanical properties of IPS e.max Press. As a result, the demand for minimally invasive treatments can be met, since only very little of the healthy tooth structure needs to be removed. Veneers obtain their final strength from the strong bond with the tooth structure (adhesive cementation). The decisive factor at this stage is the procedure used for seating the veneers (luting protocol). The products of the silicate ceramic materials portfolio within the IPS e.max system are coordinated with the Variolink® Esthetic luting composite. The single component ceramic primer Monobond® Etch & Prime, which is contained in the system, etches and silanates glass-ceramic surfaces in one easy step. Moreover, the etchant is much gentler than hydrofluoric acid.

A case study

The female patient wished to have more attractive upper anterior teeth (Fig. 1). She had a well-groomed appearance and healthy teeth. However, the young woman was dissatisfied with the shape of her teeth. She felt that they were too narrow. She requested strong-looking, bold tooth shapes that would give her a harmonious smile. After one consultation, she chose the veneer option. This case presented quite a challenge. On the one hand, the healthy teeth would have to be ground as little as possible. On the other hand, the patient's wishes had to be fulfilled, without making the teeth look too bulky. As a result, we decided to use ultra-thin ceramic veneers.

Clinical preparation

First, an esthetic and functional plan was established with the help of a wax-up of the vestibular region of the UL5 to the UR5. ▶



Fot. 4. Zęby przygotowane do mocowania licówek; **Fig. 4.** The teeth prepared for the veneers



Fot. 5. Wydrukowane licówki wykonane z żywicy syntetycznej; **Fig. 5.** Printed veneers made of synthetic resin



Fot. 6-7. Manualne dopasowanie wydrukowanych licówek przy użyciu wosku; **Fig. 6-7.** Manual adjustment of the printed veneers with wax



Fot. 8. Mocowanie odlewów; **Fig. 8.** Attachment of the sprues



Fot. 9. Odlewianie uzupełnień w przygotowaniu do tłoczenia; **Fig. 9.** Spruing of the restorations for the press procedure



Fot. 10. Wykańczanie licówek ceramicznych na modelu; **Fig. 10.** Finishing of the ceramic veneers on the model



Fot. 11. Nałożenie podkładu Monobond Etch & Prime; **Fig. 11.** Nałożenie podkładu Monobond Etch & Prime

- ▶ Następnie rozpoczęto etap leczenia estetycznego. Głównym celem przygotowania było uzyskanie równej grubości licówek ceramicznych w stosunku do przewidywanego rezultatu. Ponieważ zęby w tym przypadku musiały zostać nieznacznie powiększone, konieczne było jedynie minimalne usunięcie struktury zębów od strony wargowej. Aby zapobiec nadmiernemu konturowaniu krawędzi i ryzyku zapalenia dziąseł, ostrożnie opracowano okolicę przyszyjkową za pomocą kamieni polerskich Arkansas (fot. 2-4).

Wykonanie licówek w laboratorium

IPS e.max Press to doskonały materiał do wykonania licówek. Na pierwszym etapie przygotowania wykorzystano technologie cyfrowe. Odlew główny przygotowano metodą cyfrową. Następnie za pomocą oprogramowania CAD zaprojektowano ultracienkie licówki. Zostały one wytworzone z żywicy syntetycznej, która wypala się bez pozostawiania śladów (druk 3D). Drukowane licówki o minimalnej grubości 0,3 mm stanowiły idealną podstawę do manualnego kształtowania rzeczywistych licówek (fot. 5). Aby uzyskać idealne proporcje, konieczne było nałożenie bardzo małej ilości wosku. Kształt zębów został dostosowany przy użyciu wosku, w szczególności w okolicach siecznych i proksymalnych. Celem było stworzenie jednolitego wyglądu powierzchni przedsińkowych od górnej lewej 5 do górnej prawej 5 (fot. 6 i 7). W trakcie przygotowywania uzupełnień do tłoczenia zalety licówek drukowanych stały się oczywiste: są one względnie stabilne, co znacznie ułatwia proces wygładzania. Uzupełnienia założono, poddano tłoczeniu (IPS e.max Press) i usunięto w sposób konwencjonalny (fot. 8 i 9). Wykończenie delikatnych licówek zostało zredukowane do zaledwie kilku kroków. Licówki wypolerowano, a następnie wysłano do gabinetu dentystycznego (fot. 10).

Cementowanie adhezyjne

W praktyce dentystycznej uzupełnienia należało najpierw przymierzyć, a następnie ocenić pod kątem odcienia i przezierności. W tym celu zaleca się stosowanie rozpuszczalnych w wodzie past próbnych. Ich odcień odpowiada odcieniowi utwardzonego cementu kompozytowego, dzięki czemu umożliwiają one wiarygodną ocenę estetyki. Po oczyszczeniu zębów i licówek dokonano przymiarki – każdej licówki osobno, następnie wszystkich razem. Cementowanie adhezyjne uzupełnień ceramicznych jest procedurą zależną od zastosowanej techniki. Aby osiągnąć długotrwałe efekty wiązania, niezwykle ważne jest staranne przygotowanie tego kroku i przestrzeganie protokołu cementowania. Do kondycjonowania ceramiki zastosowano jednoskładnikowy primer Monobond Etch&Prime. Primer nałożono na powierzchnię łączenia za pomocą mikroszczotki na 20 sekund, aby usunąć ślinę i pozostałości silikonu (fot. 11). Podczas 40 sekund reakcji wytrawiacz zwiększył (nadał szorstkość) powierzchni i wytworzył wzór wytrawiania. Następnie primer spłukano, a uzupełnienie osuszone strumieniem powietrza przez 10 sekund. Między silanem i aktywowaną ceramiką szklaną doszło do reakcji. Oprac-

Then the esthetic treatment phase started. The main aim of the preparation was to achieve an even thickness of the ceramic veneers in relation to the envisaged result. Since the teeth had to be slightly enlarged in the present case, only minimal removal of tooth structure in the vestibular region was necessary. In order to prevent over-contouring of the margins and the risk of gingival inflammation, a shoulder was carefully created at the cervical margin using Arkansas stones (Figs 2-4).

Fabrication of the veneers in the laboratory

IPS e.max Press is an excellent material for fabricating veneers. In the first fabrication phase, digital technologies were used. The master cast was digitalized. Then, the ultra-thin veneers were designed using CAD software. They were produced with a synthetic resin that fires without leaving any residue (3D printing). The printed veneers demonstrating a minimal thickness of 0.3 mm offered an ideal basis for manually shaping the actual veneers (Fig. 5). Only very little wax had to be applied to achieve the ideal proportions. The shape of the teeth was adjusted with wax in the incisal and proximal areas in particular. The aim was to create an even appearance of the vestibular surfaces from the UL5 to the UR5 (Figs 6 and 7).

In the course of the preparation of the restorations for the press procedure, the advantages of printed veneers became evident: They are comparatively stable, which greatly facilitates the spruing process. The restorations were invested, pressed (IPS e.max Press) and divested in the conventional way (Figs 8 and 9). Finishing of the delicate veneers was reduced to only a few steps. The veneers were polished and then sent to the dental office (Fig. 10).

Adhesive cementation

In the dental practice, the restorations first had to be tried in and evaluated in terms of their shade and translucency. Water-soluble try-in pastes are recommended for this purpose. Their shade corresponds to that of the cured luting composite. As a result, they allow a reliable esthetic assessment to be made. Following the cleaning of the teeth and the veneers, the restorations were tried in – at first, each veneer was tried in separately and then all the veneers were tried in together.

The adhesive cementation of ceramic restorations is a technique-sensitive procedure. In order to achieve a long-lasting bond, it is of utmost importance to prepare this step carefully and to observe the cementation protocol. The single-component ceramic primer Monobond Etch & Prime was used to condition the ceramic restorations. The primer was scrubbed into the contact surface with a microbrush for 20 seconds in order to remove any saliva and silicone residue (Fig. 11). During the 40-second reaction time, the etchant enlarged (roughened) the surface and produced an etching pattern. Next, the primer was rinsed off and the restoration was dried with a stream of air for 10 seconds. Then the reaction between the silane and the



Fot. 12-13. Osadzanie licówki; Fig. 12-13. Placement of a veneer



Fot. 14. Stan po założeniu. Wszystkie licówki zacementowano w jamie ustnej; Fig. 14. Situation following insertion. All the veneers have been cemented in the mouth



Fot. 15. Zadowolona pacjentka. Jej życzenia zostały spełnione przy minimalnie inwazyjnej terapii; Fig. 15. The satisfied patient. Her wishes have been fulfilled with minimally invasive restorations

► cowano cienką warstwę chemicznie związanego silanu, który zapewnia mocne i niezawodne wiązanie z zębami. Dodatkową korzyścią primeru Monobond Etch & Prime jest to, że materiał wytrawia i silanizuje w jednej procedurze klinicznej. Ułatwia to osadzenie uzupełnień i zwiększa ich efektywność.

Po przygotowaniu powierzchni zębów zgodnie z wymogami techniki adhezyjnej licówki zacementowano za pomocą światłoutwardzalnego cementu kompozytowego (Variolink Esthetic LC, odcień: light) (fot. 12 i 13). Materiał oferuje harmonijne połączenie plastyczności i stabilności, co ułatwia jego obsługę. Dzięki temu licówki mogą zostać założone przy stosunkowo niewielkim wysiłku. Następnie wszystkie pozostałości usunięto i przeprowadzono końcowe utwardzanie światłem. Spoinę cementową pokryto żelem glicerynowym (Liquid Strip). Wykończenie krawędzi stanowiło ostatni etap procedury osadzania.

Wynik

Planowany cel osiągnięto dzięki zastosowaniu licówek ceramicznych (fot. 14). Przednie górne zęby wyglądają znacznie odważniej – zgodnie z życzeniem – i są nieco jaśniejsze. Doskonale pasują do jamy ustnej i rysów twarzy młodej pacjentki. Ponadto tkanki miękkie bardzo dobrze dostosowały się do nowej sytuacji. Życzenia pacjentki zostały spełnione: nowy uśmiech bez znacznego naruszenia struktury zęba (fot. 15).

Wniosek

Nowoczesne materiały ceramiczne, jak IPS e.max Press, pozwalają na odbudowę zębów przy użyciu minimalnie inwazyjnych technik. Dzięki nim można wytwarzać nawet bardzo cienkie licówki (minimalna grubość: 0,3 mm). Uzupełnienia ceramiczne są cementowane za pomocą odpowiednio dobranego cementu kompozytowego Variolink Esthetic. Jednoskładnikowy primer oferuje możliwość wytrawiania i silanizowania powierzchni ceramiki szklanej w jednym kroku. W rezultacie jeden protokół ma zastosowanie dla różnych rodzajów ceramiki. To znacznie ułatwia codzienne zabiegi i zwiększa efektywność pracy gabinetu dentystycznego. ■

activated glass-ceramic started. This resulted in the development of a thin layer of chemically bound silane, which ensures a strong and reliable bond to the teeth. An additional benefit offered by Monobond Etch & Prime is the fact that the product etches and silanates in one step. This simplifies the sensitive placement and heightens its efficiency.

After the preparation of the tooth surfaces in accordance with the requirements of the adhesive technique, the veneers were cemented with a light-curing luting composite (Variolink Esthetic LC, shade: light) (Figs 12 and 13). The material offers a balanced combination of flowable and stable properties, which facilitates handling. Therefore, the veneers can be bonded with comparatively little effort. Next, all residues were removed and final light curing took place. The cement joint was covered with glycerine gel (Liquid Strip). In the last step of the seating procedure, the margins were finished.

Result

The planned goal was achieved with the ceramic veneers (Fig. 14). The upper anterior teeth look much bolder – as desired – and also somewhat lighter. They harmonize with the oral environment and the facial features of the young patient. Furthermore, the soft tissue adapted very well to the new situation. The wishes of the patient were fulfilled: Her new smile was achieved without any substantial loss of tooth structure (Fig. 15).

Conclusion

Modern ceramic materials such as IPS e.max Press allow teeth to be restored with minimally invasive techniques. Even ultra-thin veneers (minimum thickness of 0.3 mm) can be produced. The ceramic restorations are cemented with the matching Variolink Esthetic luting composite. The single-component glass-ceramic primer offers the possibility of etching and priming the glass-ceramic surfaces in one step. As a result, only one protocol is needed for the different types of ceramics. This significantly facilitates day-to-day procedures and heightens the efficiency of the dental office. ■

Powtórz słówka

licówki ceramiczne – **ceramic veneers**

technika cementowania, łączenie – **adhesive technique**

przezierny – **translucent**

leczenie minimalnie inwazyjne – **minimally invasive treatment**

szkliwo – **enamel**

żywica syntetyczna – **synthetic resin**

model woskowy – **wax-up**

kompozyt światłoutwardzalny – **light-curing composite**

tkanki miękkie – **soft tissue**

cement kompozytowy – **luting composite**

wytrawianie i silanizacja w jednej procedurze klinicznej – **etches and silanates in one step**

ceramika szklana – **glass-ceramic**

osadzanie licówki – **placement of a veneer**

