

Cyfrowe projektowanie uśmiechu, przeniesienie projektu na model roboczy – część 2

Digital Smile Design, transferring data to the model – part 2

Autor_Bartosz Cerkaski

Streszczenie: Digital Smile Design (DSD) jest wielofunkcyjnym, wydajnym narzędziem diagnostycznym pozwalającym na wykonywanie projektów uśmiechu pozostających w harmonii z twarzą pacjenta. Przystępny protokół umożliwia precyzyjne zrozumienie zależności pomiędzy zębami, strefą dziąseł i uśmiechem a twarzą. Istotą koncepcji jest ocena ilościowa defektów estetycznych i przeniesienie powstałego projektu na realny model uzębienia pacjenta oraz wykonanie prototypu woskowego przyszłego uzupełnienia. Ścisła synchronizacja wymiarów rzeczywistych i cyfrowych stanowi fundament wykonania bezbłędnych próbnych ustawień woskowych, prac tymczasowych, szablonów chirurgicznych i implantologicznych, a także przewidywalnej ostatecznej pracy protetycznej.

Summary: *Digital Smile Design (DSD) is a powerful multifunctional diagnostic tool for development of facially integrated smiles. Simple protocol allows for thorough understanding the interrelation between teeth, the gingiva, the smile and the face. Quantitative analysis of the esthetic defects and precise data transfer to the cast model are the concept essentials. Accurate digital and analogue data synchronisation are fundamental for diagnostic wax-up fabrication and predictable control of the clinical procedures, such as surgical stents, implant guides, temporaries and final restorations.*

Słowa kluczowe: cyfrowe projektowanie uśmiechu, planowanie leczenia, komunikacja, gipsowy model roboczy, wax-up, kalibracja cyfrowa.

Key words: *Digital Smile Design, treatment planning, communication, cast model, wax-up, digital calibration.*

_Cyfrowe technologie dominują w wielu aspektach naszego życia codziennego, nie dziwi więc duży rozmach, z jakim wkroczyły również do praktyk dentystycznych. Digital Smile Design, koncepcja zainicjowana przez Christiana Coachmana to innowacyjna metoda, która główny nacisk kładzie na wizualne zobrazowanie etapów i efektów leczenia. Dzięki odpowiednio wykonanym zdjęciom i filmom umożliwia stworzenie przewidywalnego projektu uśmiechu pozostającego w doskonałej harmonii z twarzą pacjenta. Praca obrazem rozpoczyna się już na poziomie diagnostyki i dzięki prowadzeniu standaryzowanej dokumentacji staje się punktem odniesienia dla wszystkich kolejnych etapów terapii. Zapis cyfrowej komunikacji w zespole stomatologicznym na etapie projektowania jest udostępniony w wirtualnej chmurze również laboratorium dentystycznemu, wyznaczając nową kulturę relacji pomiędzy lekarzem a technikiem dentystycznym. Precyzja i doskonała kontrola nad całym procesem projektowania sprawia, że zaproponowane

rozwiązania na etapie diagnostyki zwykle w niewielkim tylko stopniu odbiegają od ostatecznego efektu końcowego. Dynamika leczenia zostaje odwrócona, pokazując jego skutek jeszcze przed rzeczywistym rozpoczęciem poszczególnych etapów.

W pierwszej części artykułu opisany został proces cyfrowego projektowania uśmiechu w harmonii z twarzą pacjenta. Pomiar, analiza danych i rysowanie odpowiednich linii odbywa się na podstawie fotografii na monitorze komputera. Istotą koncepcji Digital Smile Design jest przeniesienie powstałego projektu na realny model uzębienia pacjenta. Na modelu wykonany będzie prototyp woskowy przyszłego uśmiechu. Ścisłe zachowanie wymiarów rzeczywistych na poziomie projektu cyfrowego stanowi fundament bezbłędnego wykonania zarówno próbnych ustawień woskowych, prac tymczasowych, jak i ostatecznej pracy protetycznej. Na tym polu idea DSD dzierży niepodważalną pozycję lidera.

Wymiary rzeczywiste

Do wykonania cyfrowego projektu uśmiechu nie jest konieczna znajomość wymiarów struktur twarzy, ponieważ bazujemy raczej na ocenie proporcji i ich wzajemnej relacji. Jest to ocena w dużej mierze subiektywna, zależna od stopnia wrażliwości osoby projektującej, poczucia estetyki, odzwierciedlająca także oczekiwania pacjenta. Aby rozpocząć jednak precyzyjną ocenę ilościową, niezbędne jest ustalenie rzeczywistej wielkości jednego odcinka, który będzie stanowił wartość referencyjną. W tym celu mierzymy największy wymiar poprzeczny obu siekaczy centralnych (NWPC) za pomocą suwmiarki w ustach pacjenta (Ryc. 1). Alternatywnie pomiaru tego można dokonać na gipsowym modelu diagnostycznym (Ryc. 2). Doświadczenia wskazują, że pomiar tego odcinka daje najbardziej wiarygodne rezultaty. Pomiar wielkości pojedynczego zęba siecznego może być obarczony błędem paralaksy i przy większej rotacji korony będzie skutkował znacznymi przekłamaniami (Ryc. 3).

Kalibracja cyfrowej linijki

Na wewnątrzustnym zdjęciu łuku górnego rysujemy linię, której końce są tożsame z punktami pomiaru NWPC, dokonanego w rzeczywistości za pomocą suwmiarki (Ryc. 4). Równoległe do linii umieszczamy cyfrową linijkę, którą skalujemy, zmieniając jej wielkość tak, aby uzyskać odczyt zgodny z rzeczywistym wymiarem NWPC (Ryc. 5). W ten sposób uzyskujemy wierne odtworzenie wymiarów rzeczywistych na ekranie komputera (Ryc. 6). Skalibrowaną linijkę cyfrową można teraz powielać i wykorzystywać do wszelkich pomiarów z dokładnością nawet do 0,1 mm.

Linie referencyjne

Przeniesienie projektu na model gipsowy rozpoczynamy od ustalenia 2 prostopadłych linii referencyjnych oraz bieżącej pozycji zenitów dziąsłowych zębów siecznych. Na zdjęciu wewnątrzustnym umieszczamy linię poziomą w pewnej odległości od zenitów zębów siecznych. Zdjęcie było we wcześniejszych etapach odpowiednio pozycjonowane, aby uzyskać równoległość linii źrenic z poziomą linią slajdu, zatem linia referencyjna będzie również równoległa do linii harmonii uśmiechu. Pionowa linia referencyjna jest przedłu-

żeniem linii symetrii twarzy (Ryc. 7). Linie referencyjne stanowiąc będą stałe odniesienie dla technika dentystycznego, spełniając 2 funkcje. Po pierwsze: jednoznacznie wskazują kierunek długich osi przyszłych koron zębów. Pozwala to praktycznie całkowicie wyeliminować rozbieżność pomiędzy pochyleniem linii siekaczy w stosunku do linii środkowej twarzy. Po drugie: linie referencyjne są liniami bazowymi, od których technik będzie dokonywał pomiarów, przenosząc projekt cyfrowy na model gipsowy.

Ryc.1 Pomiar rzeczywisty NWPC w ustach pacjenta.

Ryc. 2 Pomiar rzeczywisty NWPC na modelu gipsowym.

Ryc. 3 Pomiarowy błąd paralaksy.





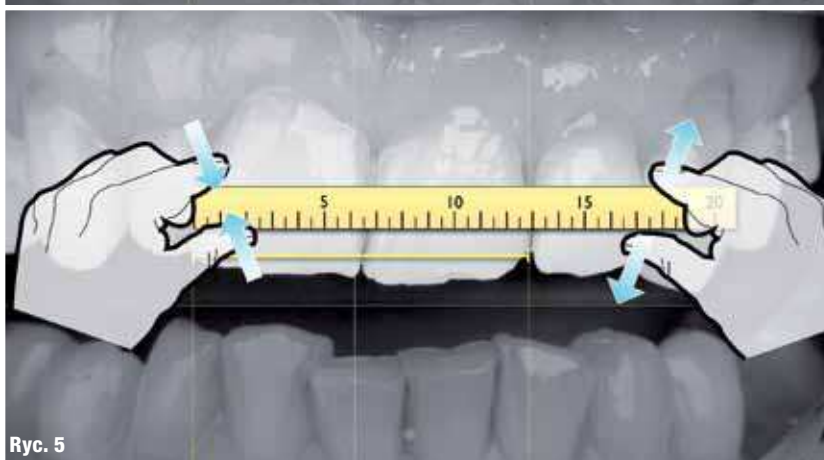
Ryc. 4 _Odcinek odpowiadający NWPC naniesiony na fotografię wewnątrzustną.

Ryc. 5 _Zmiana wymiaru linijki cyfrowej na ekranie komputera.

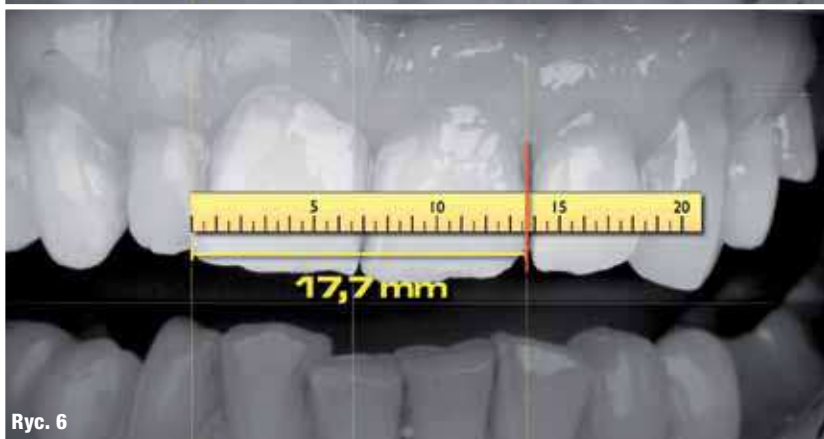
Ryc. 6 _Skalibrowana linijka cyfrowa. Odczyt cyfrowy pokrywa się z NWPC.

Ryc. 7 _Pozycja linii i punktów referencyjnych służących do przeniesienia projektu DSD na model roboczy.

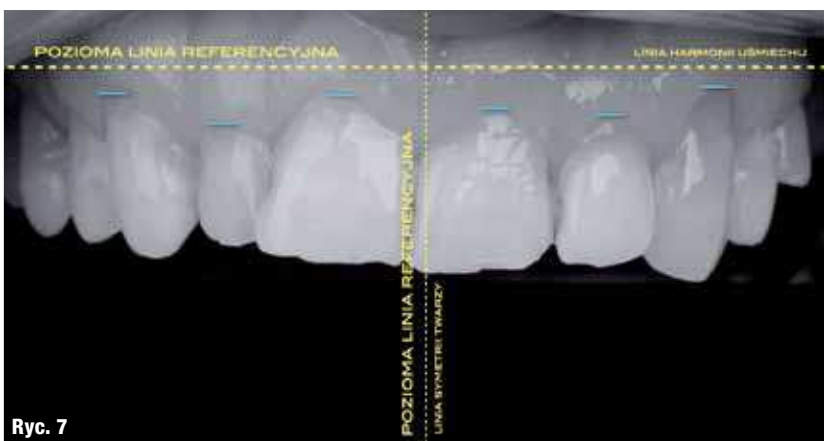
Ryc. 4



Ryc. 5



Ryc. 6



Ryc. 7

Przeniesienie linii referencyjnych

Na fotografii wewnątrzustnej, wykorzystując skalibrowaną wcześniej linijkę cyfrową, mierzymy odległość linii referencyjnej od zenitów koron i zapisujemy uzyskaną wartość na slajdzie (Ryc. 8). W kolejnym kroku oznaczamy linię symetrii modelu gipsowego, mierząc różnicę między linią pośrodkową twarzy a linią pośrodkową zębów (Ryc. 9). Technik dentystyczny, korzystając z tych pomiarów, nanosi punkty na modelu, odmierzając suwmiarką analogiczną odległość od zenitu każdego zęba. Po połączeniu punktów uzyskuje linię, która jednoznacznie odpowiada poziomej linii referencyjnej ze zdjęcia (Ryc. 10). Tak przygotowany model jest czytelną bazą do kolejnych etapów pracy.

Transfer projektu

Projekt DSD wykonany na ekranie monitora zgodnie z zasadami ujętymi w części pierwszej niniejszej publikacji stanowią obrysy kształtów przyszłych koron zębów naniesione na fotografię wewnątrzustną. Dodanie linii referencyjnych oraz skalibrowanych linijek daje możliwość bardzo precyzyjnego przeniesienia wymiarów przyszłej pracy w odniesieniu do aktualnych koron zębów. (Ryc. 11). Synchronizując fotografie wykonane w różnych projekcjach, możliwe staje się wykorzystanie na nich kalibrowanej linijki cyfrowej i ilościowej oceny zasięgu przyszłych koron we wszystkich wymiarach (Ryc. 12 i 13).

Wax-up

Korzystając z zestawu fotografii i zharmonizowanego modelu roboczego, technik za pomocą suwmiarki ocenia dokładną ilość wosku, którą należy nałożyć. Uwzględniane są wszystkie niezbędne informacje takie, jak: pozycje brzegów dziąsłowych, redukcje brzegów siecznych, szerokość zębów, wydłużenia koron itp.

Na tym etapie wszystkie detale do wykonania precyzyjnego prototypu woskowego są łatwo dostępne zarówno na slajdach, jak i na modelu.

Tak przygotowany wax-up diagnostyczny staje się najważniejszym instrumentem w planowaniu leczenia (Ryc. 14.). Na jego podstawie w późniejszym czasie mogą być wykonywane szablony periochirurgiczne, szyny ortodontyczne, szablony implantologiczne czy indeksy do preparacji koron zębów.

Mock-up

Kolejnym ważnym etapem protokołu DSD jest kliniczna przymiarka prototypu woskowego. Pozwala ocenić, czy zaproponowane rozwiązania estetyczne wpisują się w ogólną harmonię twarzy pacjenta, spełniają prawidłowe funkcje fonetyczne i mimiczne (Ryc. 15).

Makieta wewnątrzstronna wykonywana jest z żywicy bisakrylowej na podstawie silikonowego indeksu pobranego z modelu, na którym przygotowano prototyp woskowy lub jako uzupełnienie tymczasowe, w zależności od złożoności przypadku. Na tym etapie można dokonywać drobnych korekt, nadawać indywidualną charakterystykę, spełniając oczekiwania pacjenta. Po akceptacji przez pacjenta zaproponowanego projektu, przedstawiany jest plan postępowania leczniczego i można rozpocząć procedury kliniczne.

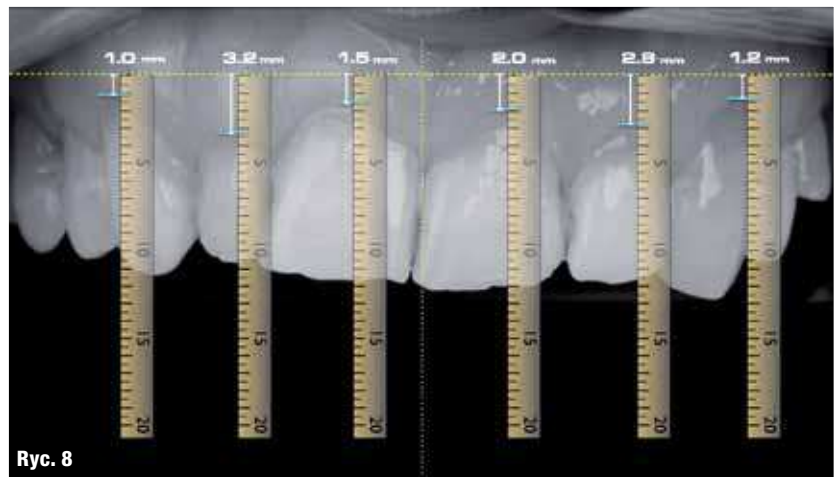
Idea DSD zakłada, że pacjent zna i akceptuje efekt końcowy leczenia jeszcze przed przystąpieniem do niego. Jest to unikalne podejście przywracające pacjentowi znaczenie w całym procesie leczenia. W skali rozwoju stomatologii to rewolucyjne przesunięcie, zmieniające świadomość własnych problemów i potrzeb stomatologicznych. Z klinicznego punktu widzenia zmienia się dynamika działania całego zespołu, a ocena zakresu prac, kolejności etapów i harmonogramu za-

Ryc. 8_Pomiar cyfrowy odległości zenitów koron od poziomej linii referencyjnej.

Ryc. 9_Pomiar cyfrowy odległości linii pośrodkowej twarzy od linii pośrodkowej zębów.

Ryc. 10_Transfer linii referencyjnych na model roboczy.

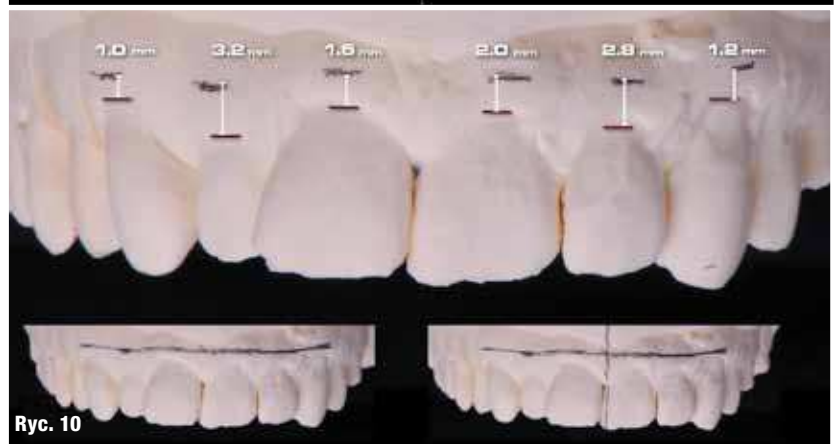
Ryc. 11_Projekt DSD z naniesionymi skalibrowanymi linijkami cyfrowymi umożliwiającymi precyzyjną ilościową ocenę defektów estetycznych.



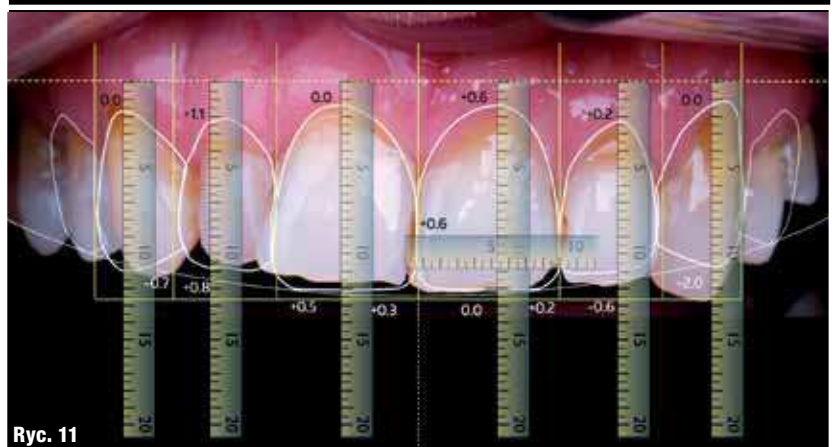
Ryc. 8



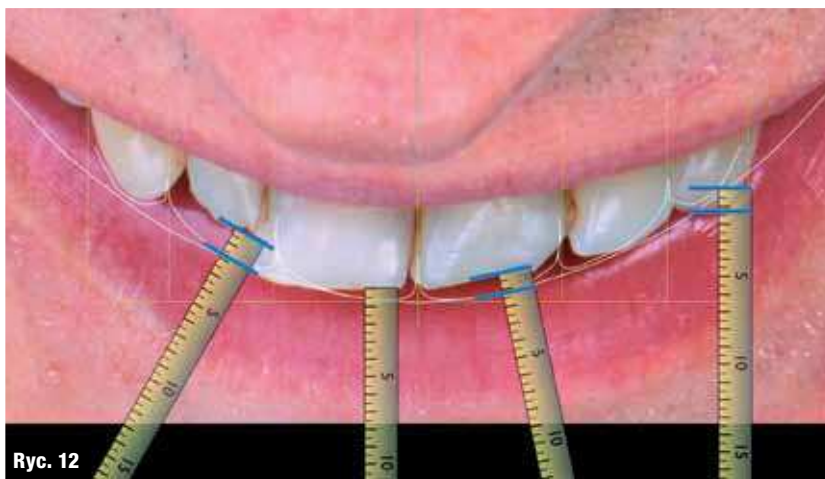
Ryc. 9



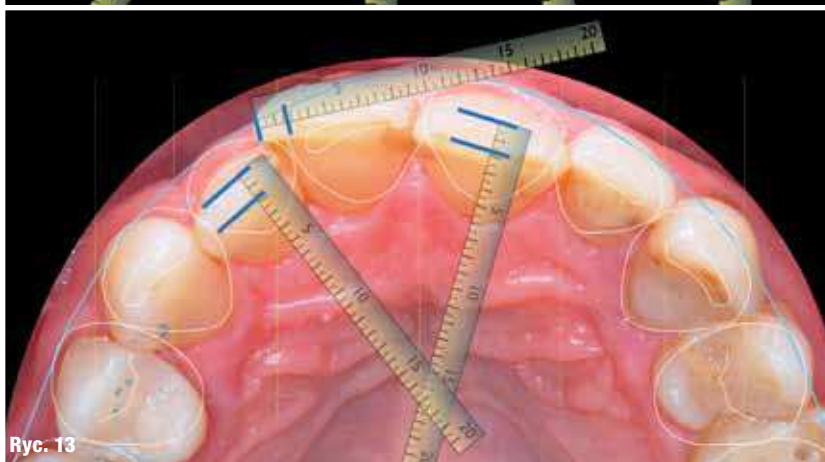
Ryc. 10



Ryc. 11



Ryc. 12



Ryc. 13



Ryc. 14



Ryc. 15

Ryc. 12 _Ilościowa ocena relacji przednio-tylnej zębów siecznych w stosunku do wargi dolnej.

Ryc. 13 _Ilościowa ocena symetrii i harmonii łuku górnego.

Ryc. 14 _Wax-up na podstawie projektu DSD – najważniejszy instrument w planowaniu leczenia estetycznego.

Ryc. 15 _Mock-up. Próba kliniczna prototypu uśmiechu.

biegów klinicznych jest jednoznaczna, a także łatwa do oszacowania i przekazania pacjentowi. Daje pewność użycia najmniej inwazyjnych metod i redukcji minimalnej ilości tkanek. Jeżeli wszystkie etapy projektowania zgodnego z protokołem DSD będą precyzyjnie i dokładnie przeprowadzone, ostateczny rezultat z dużym prawdopodobieństwem przekroczy oczekiwania pacjenta.---

_autor

CAD/CAM



Bartosz Cerkaski

– dr n. med. UM w Poznaniu w zakresie stomatologii, specjalista stomatologii zachowawczej

i endodoncji. Założyciel Akademii DSD. Prowadzi prywatną praktykę "EndoEstetica" ukierunkowaną na kompleksową rehabilitację estetyczno-funkcjonalną oraz centrum edukacyjne *DentalSkills.pl*. Wykładowca na kongresach krajowych i zagranicznych. Członek Rady Programowej Czasopisma PTE *Endodoncja.pl*, *Endodoncja w Praktyce*, *CAD/CAM*. *International Magazine of Digital Dentistry* magazynu *Roots*. *International Magazine of Endodontology*. Autor prac naukowych, autor i koordynator programu zajęć endodoncji przedklinicznej prowadzonych na Oddziale Stomatologii UM w Poznaniu dla studentów polsko- i anglojęzycznych. Staż naukowo-szkoleniowy odbył na University of Michigan, AnnArbor, USA. Aktywny członek American Association of Endodontists, European Society of Endodontology, a także Polskiego Towarzystwa Endodontycznego. Członek założyciel Polskiego Towarzystwa Ergonomii Stomatologicznej. Członek Aktywny i przewodniczący Komisji Endodontycznej Polskiej Akademii Stomatologii Estetycznej (PASE).

Kontakt:

EndoEstetica
ul. Fabryczna 59, 62-031 Luboń.
E-mail: b.cerkaski@gmail.com