

Nowa metoda rejestracji warunków zgryzowych dla diagnostyki ortodontycznej.

New method of bite condition registration for orthodontic diagnostics.

mgr inż. Tomasz Janikowski

mgr inż. Tomasz Stefańczyk

Konsultacja naukowa: dr n. med. Janusz Myrda

Streszczenie:

Opis nowej metody zapisu warunków zgryzowych do diagnostyki ortodontycznej. Porównanie zapisu cyfrowego z modelem gipsowym – wady i zalety. Nowe możliwości związane z techniką Cyfrowych Modeli Ortodontycznych.

Hasła indeksowe:

Dokumentacja diagnostyczna, skanowanie przestrzenne, trójwymiarowe modele cyfrowe, przesyłanie i archiwizacja danych przypadków

Abstract:

New method of bite condition registration for orthodontic diagnostics. Digital registration and plaster model method Comparison – faults and advantages. New possibilities with Digital Orthodontic Models method.

Index words:

Diagnostic documentation, 3D scanning, 3D digital models, sending and archives case data

W ostatnich dziesięcioleciach w dziedzinie rejestracji danych medycznych, diagnostyki i planowania leczenia niemal wyłącznie używane były metody dwuwymiarowe. Postęp naukowy, nowe technologie, jak również coraz częstsze zastosowanie technik cyfrowych, nie wyparły tradycyjnych nośników informacji takich jak fotografia klasyczna, w tym rentgenowska. Metody diagnostyki, takie jak analiza cefalometryczna, zostały sprowadzone do upraszczających jak najbardziej trójwymiarowe przeciwieństwo zagadnienie projekcji dwuwymiarowych. Siła przyzwyczajenia i przekazywana kolejnym pokoleniom wiedza ugruntowywała przez lata takie podejście. Tymczasem rozwój techniki komputerowej osiągnął poziom umożliwiający zastosowanie jej do – niemożliwego dotąd – przejścia do środowiska trójwymiarowego. Trudno jest przecenić taką możliwość. Przybliżenia, uproszczenia i umowność pewnych zagadnień można zastąpić ich rzetelnym odwzorowaniem. Z punktu widzenia naukowego oraz praktyki lekarskiej przejście z dwóch do trzech wymiarów stanowi prawdziwy przełom. Precyzyjna diagnostyka, planowanie leczenia w różnych wariantach, symulacja zabiegów chirurgicznych to najłatwiejsze do przewidzenia zastosowanie oceny trójwymiarowej.

Ortodoncja, jako nauka zajmująca się skomplikowanym przestrzennie narządem żucia, będzie bardzo podatna na korzystanie z nowych możliwości. Niniejsza praca dotyczy pierwszego, najprostszego a zarazem najważniejszego etapu – rejestracji przestrzennej warunków zgryzowych. Niezależnie od zastosowanej metody odwzorowania zapis trójwymiarowy niesie bardzo konkretne korzyści. Wygodne przeniesienie diagnostyki i planowania leczenia na ekran komputera jest rewolucją w przetwarzaniu danych w praktyce ortodontycznej, ale równocześnie jest ewolucyjnym następstwem otaczających nas osiągnięć technicznych i – na dłuższą metę – koniecznością.

Jednym z podstawowych elementów diagnostyki ortodontycznej są modele gipsowe zgryzu. W tej dziedzinie, podobnie jak w wielu innych naukach medycznych, preferowane jest wykorzystanie podstawowych zmysłów i intelektu człowieka do przeprowadzenia analizy. Modele ortodontyczne wykonywane są według przyjętych zasad z gipsu, i służą do dokumentowania istniejących warunków zgryzowych, zaplanowania leczenia i obserwacji efektów tego leczenia. Zaletą tradycyjnych modeli opierają się na:

- łatwej dostępności
- niskiej cenie.

Nieodzownie związane z nimi wady postrzegane są przez pryzmat ewentualnego złego wykonania samego modelu lub wycisku z pominięciem wad rzeczywistych tj.:

- nietrwałości mechanicznej, szczególnie w zakresie rejestracji woskowej zgryzu
- kłopotów z przechowywaniem, wyszukiwaniem, przesyłaniem, duplikowaniem

Poważnym problemem jest długi czas "życia" modeli - od chwili wykonania przez cały okres leczenia i jeszcze długo potem – jako dokumentacja przypadku. Nie sposób jest uniknąć jego mechanicznego zużywania się, a więc i pogarszania jakości informacji, którą zawiera. Jego przydatność do celów naukowych staje się z biegiem czasu coraz mniejsza. Model diagnostyczny jest bodaj ostatnim elementem ortodontycznej dokumentacji diagnostycznej, którego dotąd w prosty sposób nie można było przenosić do pamięci komputera. Trójwymiarowy zapis modelu stworzy wiele nowych możliwości i usprawni dotychczasowe działania.

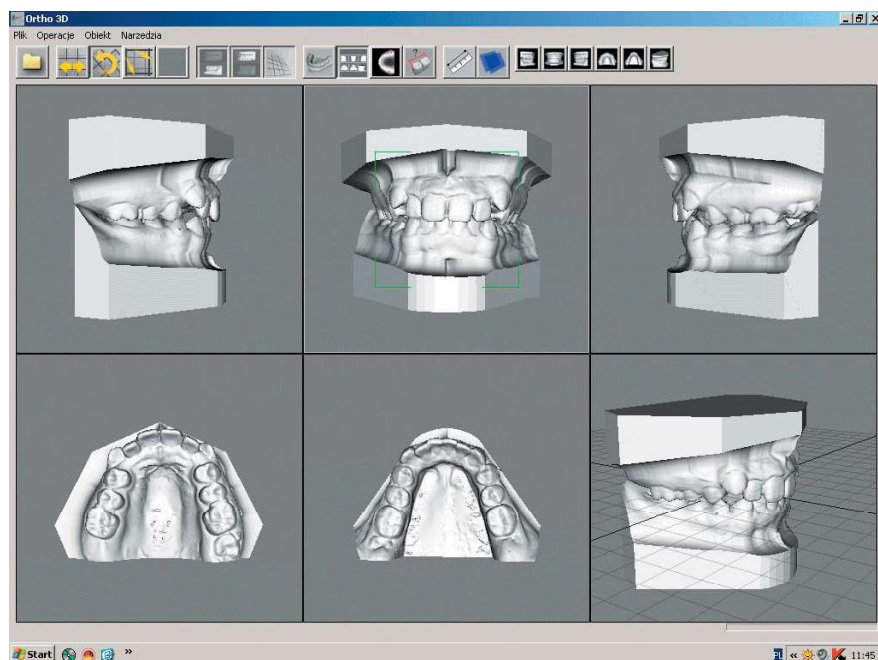
Podstawowe jego zalety to:

- szybkie wyszukiwanie danych
- bezpieczeństwo przechowywania
- łatwe kopiowanie
- odporność na zniekształcenia zawartej informacji
- Baza danych prowadzonych przypadków powstająca zamiast magazynu gipsu osiągnie wielkość kilkunastu lub kilkudziesięciu krążków CD-Rom.

Większość rozwiązań opiera się na uzyskaniu trójwymiarowego obrazu metodą skanowania laserem modelu gipsowego. Metoda ta z założenia obarczona jest błędem odwzorowania obszarów w podcieniach i trudno dostępnych dla światła miejscach. Kolejny sposób – skanowanie bezpośrednio w ustach pacjenta wymaga całkowicie odmiennego stylu pracy i aparatury o astronomicznej wartości. Na placu boju pozostaje metoda skanowania zniszczeniowego modeli gipsowych. Metoda w dużym stopniu niezawodna, odporna na większość problemów z którymi nie radzą sobie wystarczająco inne. Umożliwia osiągnięcie założonych wyników przy minimalnej zmianie dotychczasowego sposobu pracy, a w okresie przejściowym - pracy równoczesnej na modelach gipsowych oraz ich obrazie wirtualnym. Sama zasada skanowania zniszczeniowego nie jest nowa. Polega na odsłanianiu kolejnych przekrojów bryły, rejestracji kształtu przekroju oraz – przy znanej grubości warstwy – zrekonstruowaniu kształtu całej bryły. Dopiero jednak nowoczesna technika komputerowa zapewniająca odpowiednią moc obliczeniową oraz sposoby wizualizacji przestrzennej umożliwia szerokie zastosowanie tego sposobu w praktyce.

Korzyści z zastosowania trójwymiarowej rejestracji cyfrowej.

Model wirtualny może być podstawą wszelkich analiz, identycznie jak w przypadku modelu gipsowego; pomiary liniowe, kątowe, a także inne: określanie parametrów przekrojów, pola powierzchni np. podniebienia. Dodatkowe możliwości w pracy z modelem wirtualnym w porównaniu z modelem fizycznym są olbrzymie.



Technologia zapisu trójwymiarowego.

Podstawowa diagnostyka ortodontyczna jest zaledwie ich początkiem. Przykładowe zastosowanie tej techniki to:

- ortodoncja
- protetyka

- chirurgia stomatologiczna,

natomiast perspektywy wykorzystania nakreśla poniższa lista:

- precyzyjna i wygodna diagnostyka
- proste przesyłanie danych na dowolne odległości przy pomocy Internetu
- zdalne konsultacje przypadków
- planowanie leczenia w różnych wariantach
- kontrola postępów leczenia
- symulacja wyników leczenia
- symulacja zabiegów chirurgicznych
- łatwe i bezpieczne archiwizowanie danych
- prowadzenie wspólnych projektów przez różne ośrodki badawcze
- tworzenie baz przypadków dla grup kontrolnych
- badania statystyczne
- wymiana danych między praktykami
- nadzór szkolenia podyplomowego dla lekarzy z poza ośrodków akademickich

Zasadność zastosowania takiej metody zależy od spełnienia kilku warunków:

- dokładności odwzorowania
- powtarzalności wyników
- możliwości wykorzystania wyników w praktyce
- kreowanych dodatkowych możliwości
- dostępności
- ekonomii

W omawianej metodzie dokładność odwzorowania jest zgodna z potrzebami. Optymalne wydaje się zastosowanie parametrów umożliwiających swobodne operowanie na wirtualnym modelu, porównywalne pod kątem dokładności pomiarów z modelem fizycznym, przy zachowaniu możliwych praktycznie do przyjęcia wielkości plików wynikowych. Zastosowane algorytmy gwarantują powtarzalność wyników z identycznych danych wyjściowych. Kluczem jest oczywiście odpowiednie oprogramowanie. Nowe możliwości zasygnalizowano powyżej. Pozostają jeszcze do spełnienia dwa warunki: dostępność i ekonomia. Nie będzie chyba nadmiernie optymistyczne stwierdzenie, że wspomniana technologia trafi do rąk zainteresowanych nią lekarzy w najbliższych miesiącach.

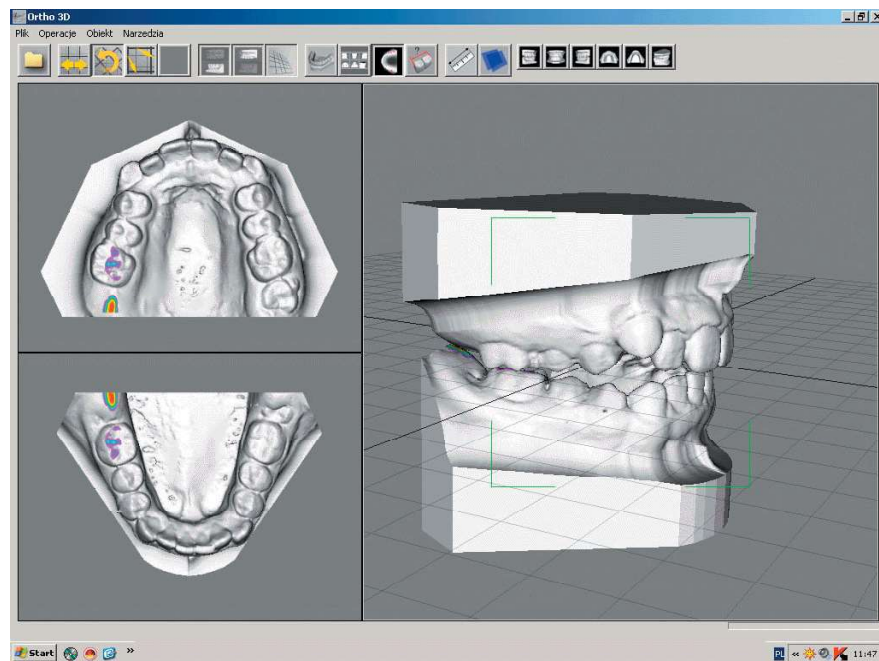
Zaś co do ekonomii; biorąc pod uwagę wszystkie aspekty, a nie tylko proste porównanie ceny wykonania modelu gipsowego i jego reprezentacji wirtualnej – po prostu warto!

Podstawowym narzędziem przy pracy z modelami 3D jest program komputerowy umożliwiający:

- trójwymiarową wizualizację na ekranie komputera
- oglądanie modelu pod dowolnym kątem, obroty, powiększanie detali
- automatyczne generowanie okluzogramu
- swobodne pomiary wartości rzeczywistych (kąty, odległość punktów na powierzchni modelu, odległość punktów od zadanej płaszczyzny)
- przekroje płaszczyznowe
- podstawowe analizy (Bolton, Tonn, Korkhaus, Pont, Popovitch, Lundstrom)

Należy zaznaczyć, że wymagania dotyczące komputera nie są wygórowane. Zupełnie wystarczające są dostępne aktualnie w handlu średniej klasy zestawy komputerowe.

Do pracy nie jest też potrzebna specjalistyczna wiedza informatyczna, a jedynie znajomość podstawowych zasad obsługi komputera.



Więcej informacji o prezentowanej metodzie CMO – Cyfrowych Modeli Ortodontycznych można znaleźć na stronie internetowej www.polorto.com.pl firmy Polorto Sp. z o.o. z Częstochowy. 