

MODJAW

Live in motion

Suplement do analizy ruchów w TWIM



WSTĘP

Analiza kinematyki żuchwy:

Technologia MODJAW „Tech in Motion” umożliwia rejestrowanie oraz analizę kinematyki żuchwy w czasie rzeczywistym w trzech płaszczyznach.

Poniżej przedstawiono metody powszechnie stosowane podczas rejestracji za pomocą MODJAW. Lekarz dentysta ma pełną swobodę w doborze własnych metod rejestracji.

Lista predefiniowanych ruchów do rejestrowania za pomocą MODJAW:

Poniższa lista ma charakter orientacyjny i nie jest wyczerpująca — nie wszystkie ruchy muszą zostać zarejestrowane, a ich dobór powinien być dostosowany do indywidualnych potrzeb użytkownika:

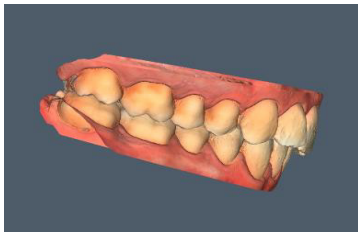
- Protruzja
- Laterotruzja w prawo
- Laterotruzja w lewo
- Ruchy otwierania i zamykania ust
- Relacja centralna
- Wolna przestrzeń zwarciowa (Freeway space)
- Diagram Farrar’a
- Łuk gotycki
- Bruksizm
- Mowa
- Połykanie
- Żucie
- Ruchy graniczne w płaszczyźnie strzałkowej, czołowej i poziomej

Wskazówki przed rozpoczęciem rejestracji:

- Pokaż pacjentowi, jaki ruch ma wykonać (można to zademonstrować rękami)
- Poproś pacjenta o przećwiczenie ruchu przed rozpoczęciem rejestracji, aby upewnić się, że potrafi go wykonać, nie wychodząc poza pole widzenia kamery (jest to szczególnie istotne przy rejestracji ruchów otwierania i zamykania ust, ponieważ przy maksymalnym otwarciu marker SMILE'IT może być niewidoczny dla kamery)
- Każdą rejestrację należy zawsze rozpoczynać z pozycji referencyjnej (ustalonej wcześniej za pomocą skanera wewnątrzustnego)
- Dla uzyskania lepszych rezultatów zaleca się powtórzenie każdego ruchu 2/3 razy w ramach jednej sekwencji rejestracyjnej (szczególnie w przypadku ruchów protruzji i laterotrużji)
- Aby utrzymać stabilną pozycję TIAR oraz czołowych punktów referencyjnych, należy poinstruować pacjenta, aby nie dotykał włosów ani nie wykonywał gwałtownych ruchów głową itp.

PROTRUZJA (PROTRUSION)

- Protruzja to ruch żuchwy w kierunku tylno-przednim w płaszczyźnie strzałkowej, umożliwiający przesunięcie żuchwy do przodu. Ruch ten rozpoczyna się w pozycji maksymalnego zaguzkowania (MIP) i kończy w pozycji maksymalnej protruzji żuchwy — zarówno z kontaktami zębów, jak i bez nich.
- Ruch ten w płaszczyźnie strzałkowej jest zazwyczaj szacowany na od 7,3 mm do 9,1 mm (1).
- Wymaga on zarówno maksymalnego przemieszczenia kłykci żuchwy (translacji), jak i niewielkiej rotacji.
- Na poziomie zębowym brzegi sieczne dolnych siekaczy przesuwają się po podniebiennej powierzchni górnych siekaczy (po stoku siecznym), osiągając pozycję „edge-to-edge” (tete-a-tete), a następnie kontynuują ruch do przodu aż do osiągnięcia maksymalnej protruzji żuchwy.
- Ruch przeciwny do protruzji to retruzja żuchwy (ruch cofający).



Maksymalne zaguzkowanie



Pozycja tete-a-tete



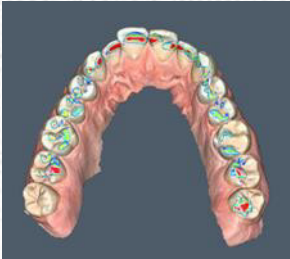
Maksymalna protruzja żuchwy

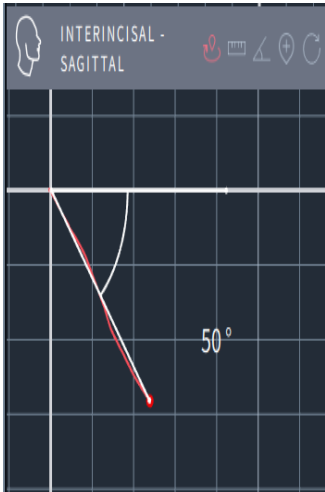
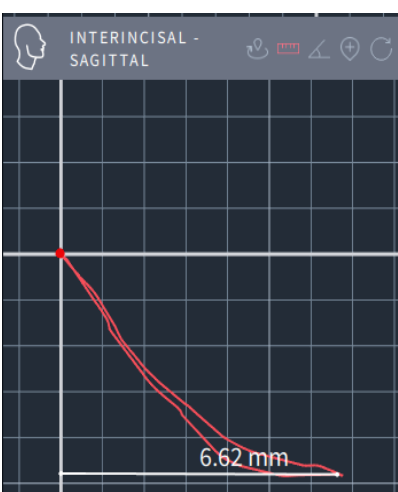
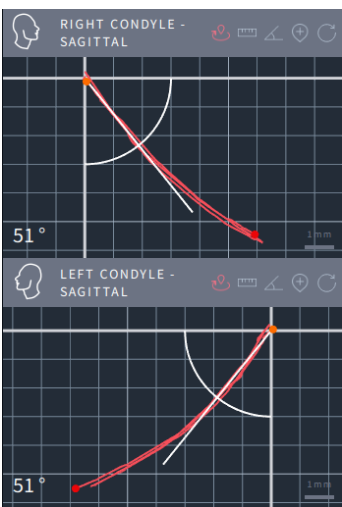


Przypadek kliniczny: rehabilitacja zwarcia całego łuku, częściowe protezy zębowe.

Ruch: protruzja.

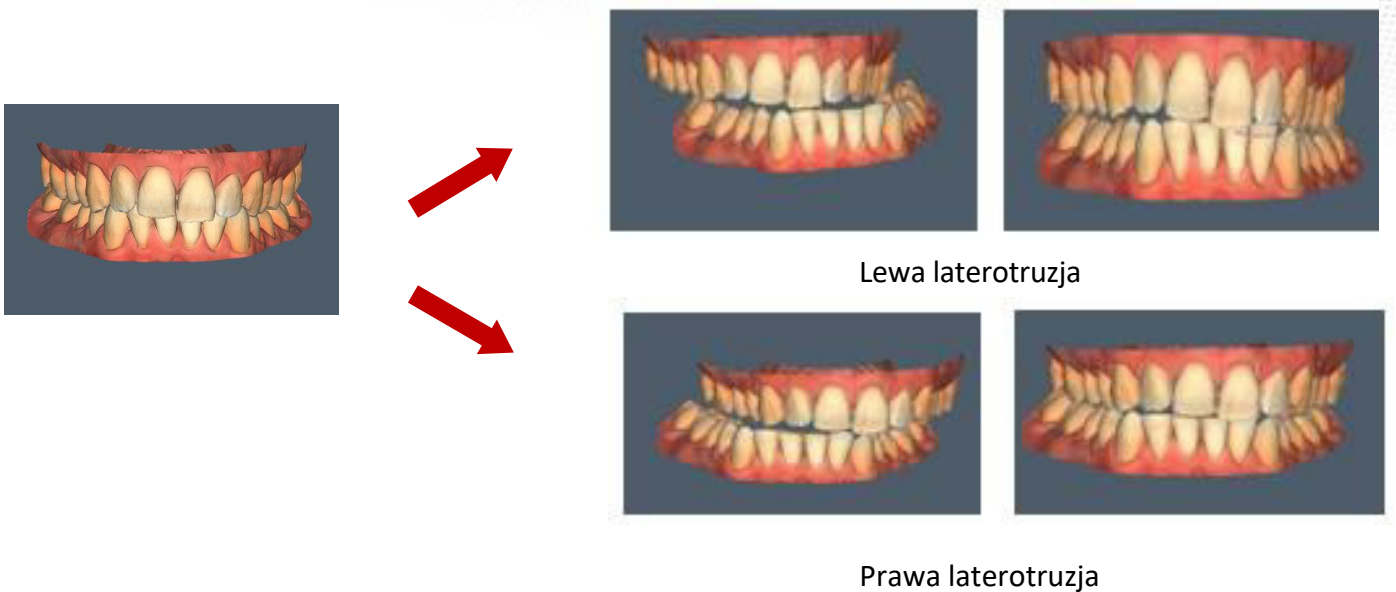
Technika: Rozpocznij od pozycji referencyjnej MIP do najbardziej wysuniętej pozycji żuchwy. Ruch powinien przechodzić przez pozycję „tete-a-tete”, a zęby powinny pozostawać w kontakcie przez cały czas trwania ruchu (brzegi sieczne dolnych siekaczy przesuwają się po powierzchni podniebiennej górnych siekaczy).

INFORMACJE JAKOŚCIOWE			
Przednia prowadnica	Jednorodność wykresu	Tylne interferacje	Odchylenie na płaszczyźnie czołowej
			

INFORMACJE JAKOŚCIOWE		
Nachylenie sieczne	Zakres wysunięcia	Nachylenie kłykciowe
		

LEWA/PRAWA LATEROTRUZJA (LEFT/RIGHT LATEROTRUSION)

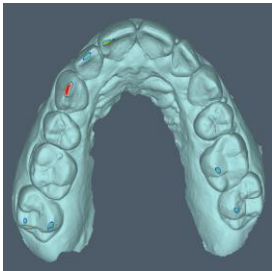
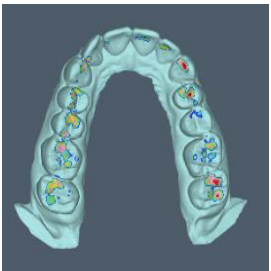
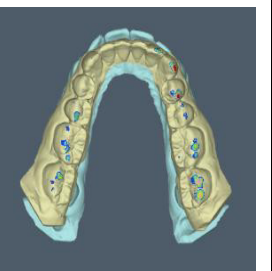
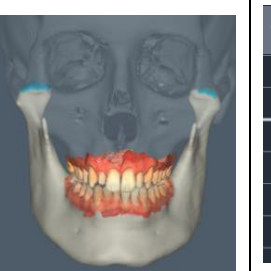
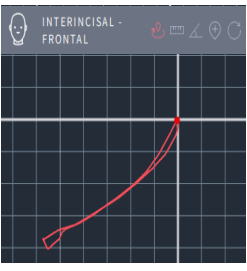
- Laterotruzja to ekscentryczny, asymetryczny ruch żuchwy w płaszczyźnie poziomej.
- Obejmuje on sekwencję ruchów oddalających się od płaszczyzny strzałkowej (abdukcja) i powracających do niej (addukcja).
- Można go opisać jako wychylenie żuchwy w lewo lub w prawo.
- Na poziomie stawu skroniowo-żuchwowego kłykiec po stronie przeciwnej do kierunku ruchu (tzw. strona balansująca, ang. *non-working side*) na płaszczyźnie poziomej przemieszcza się w dół, do przodu i do wewnątrz, tworząc z płaszczyzną strzałkową kąt Bennetta.

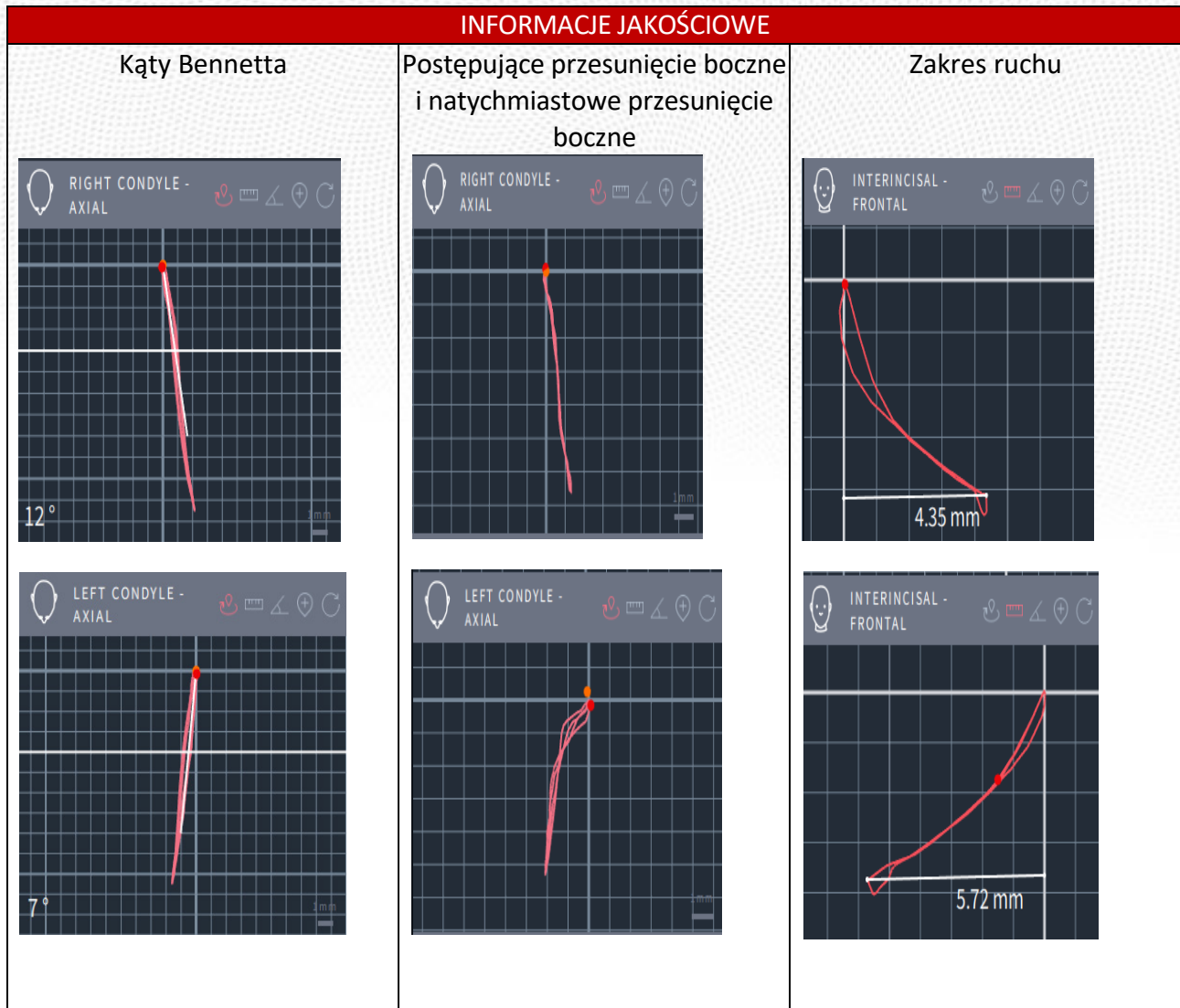


Przypadek kliniczny: rehabilitacja zwarcia całego łuku, częściowa proteza zębowa

Ruch: laterotruzja w prawo/lewo

Technika: rozpocznij z pozycji referencyjnej MIP (maksymalne zaguzkowanie), następnie przesun żuchwę maksymalnie w lewo (lub w prawo), utrzymując kontakt zębów przez cały ruch.

INFORMACJE JAKOŚCIOWE				
Prowadzenie kłowe	Funkcja grupowa + interferencje	Ruch Benneta	Problem z SSŻ	Jednorodność wykresu
				



OTWIERANIE/ZAMYKANIE (OPEN/CLOSE)

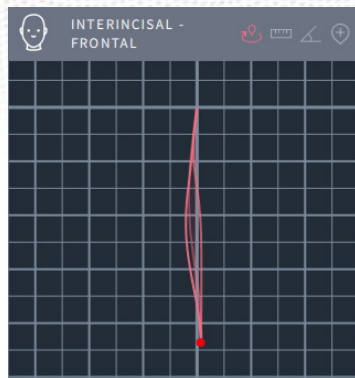
- Ruchy otwierania i zamykania żuchwy to symetryczne ruchy, odbywające się pomiędzy dwiema pozycjami: MIP (maksymalne zaguzkowanie) oraz MOC (maksymalna możliwa amplituda otwarcia ust).
- Średnia amplituda otwarcia wynosi 58,2 mm u mężczyzn i 54,4 mm u kobiet.
- Faza otwierania dzieli się na dwa wyraźne etapy. Pacjent powinien powoli otworzyć usta, bez pośpiechu, aż do osiągnięcia pozycji maksymalnego otwarcia (MOC). Następnie powinien otworzyć usta do pozycji półotwartej, po czym je zamknąć. Ten drugi etap należy powtórzyć kilkakrotnie, w coraz szybszym tempie.

Ruch: otwieranie/zamykanie ust

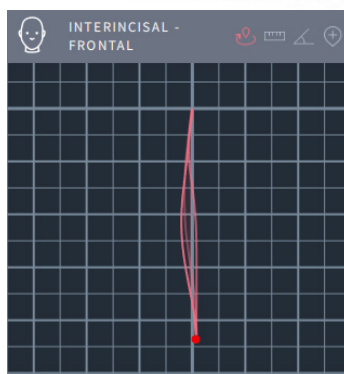
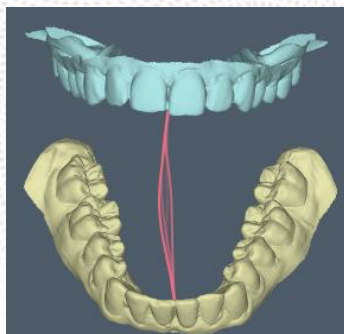
Technika: powoli otwórz usta do pozycji maksymalnego otwarcia (MOC), następnie zamknij je – powtórz 3 razy. Następnie wykonuj ruch otwierania do połowy i zamykania ust, powtarzając go kilkakrotnie w coraz szybszym tempie.

INFORMACJE JAKOŚCIOWE

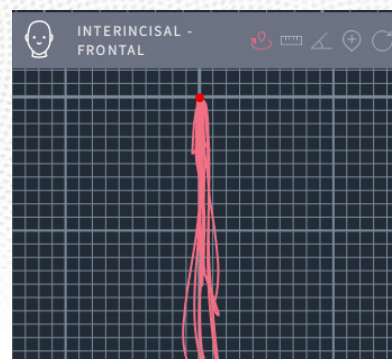
Tor ruchu
otwierania/zamykania
(prostoliniowy,
z odchyleniem itp.)



Symetria ruchu

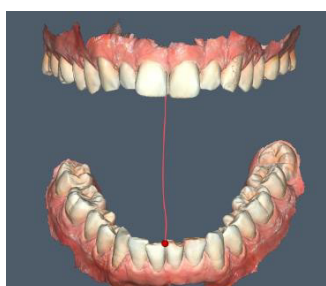


Powrót do pozycji MIP
(maksymalne zaguzdkowanie)
podczas fazy zamykania

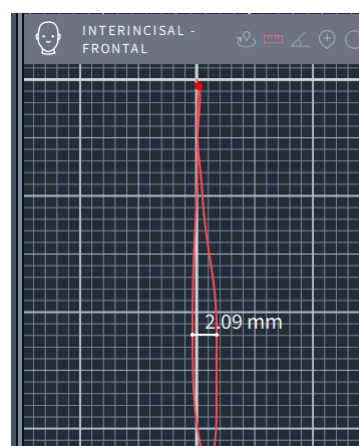


INFORMACJE JAKOŚCIOWE

Amplituda otwierania



Miara odchylenia (jeśli ruch nie jest
symetryczny)



RELACJA CENTRALNA (CR – CENTRIC RELATION):

Relacja centralna to referencyjna pozycja stawowa. Stanowi kluczowy element praktyki klinicznej, ponieważ zapewnia pracę w fizjologicznej pozycji odniesienia, niezależnej od kontaktów zębowych. Jest szczególnie istotna w przypadkach patologicznego zwarcia, braków uzębienia lub w trakcie jego oceny.

Relacja centralna to pozycja referencyjna kłykci żuchwy, odpowiadająca obustronnej, wysokiej koaptacji kłykci, dysków stawowych i powierzchni stawowych kości skroniowych, osiągnięta bez wymuszenia, pod kontrolą, w sposób powtarzalny, w danym czasie i przy określonej pozycji ciała. Może być zarejestrowana w trakcie ruchu rotacyjnego żuchwy.

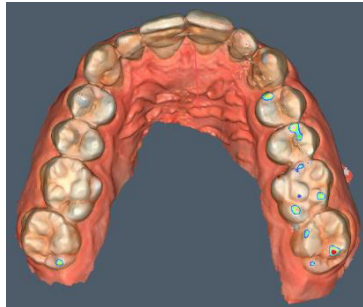
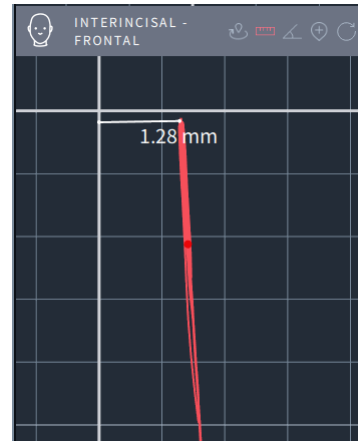
(Krajowe Kolegium Okluzji, 2001))



Ruch: relacja centralna (CR).

Technika: Z pozycji spoczynkowej pacjenta poproś o otwarcie ust. Następnie pacjent, pod kontrolą lekarza, powinien powtarzalnie unosić żuchwę, szukając pierwszego kontaktu zębów.

Prowadzenie żuchwy może być również wykonane z użyciem jiga, klucza silikonowego, TENS lub innych narzędzi wspomagających.

INFORMACJE JAKOŚCIOWE		INFORMACJE JAKOŚCIOWE
Zbieżność między CR a MIP 	Poszukiwanie pierwszego kontaktu między zębami (kontakt przedwczesny) 	Obliczenie przesunięcia między CR a MIP w płaszczyźnie czołowej 

WOLNA PRZESTRZEŃ ZWARCIOWA „SPOCZYNKOWA” (FWS – FREEWAY SPACE):

Wolna przestrzeń zwarcia to odległość między powierzchniami zgryzowymi tylnych zębów w pozycji spoczynkowej.

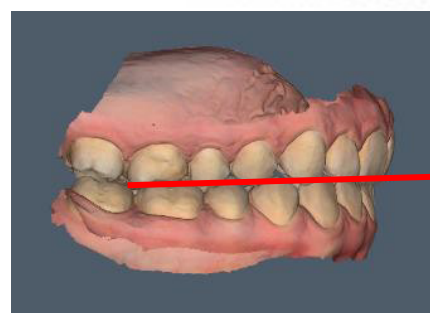
Aby ją zmierzyć, należy obliczyć różnicę między wymiarem pionowym w spoczynku (VDR – Vertical Dimension at Rest) a wymiarem pionowym zwania (OVD – Occlusal Vertical Dimension).

Wolna przestrzeń zwarcia jest kluczowa dla równowagi nerwowo-mięśniowej układu stomatognatycznego, która warunkuje prawidłowe funkcje orofacjalne (2).

Maksymalne zaguzkowanie (MIP)



Pozycja spoczynkowa



Wolna przestrzeń
zwarcia
FWS

Przypadek kliniczny: zaburzony wymiar pionowy.

Ruch: Wolna przestrzeń zwarcia FWS.

Technika: Każdy użytkownik może stosować własną metodę rejestracji FWS.

Przykłady: Poproszenie pacjenta o wypowiedzenie słowa „MAMA”, a następnie powrót do pozycji spoczynkowej, lub poproszenie o przełknięcie wody i obserwacja powrotu do pozycji spoczynkowej.

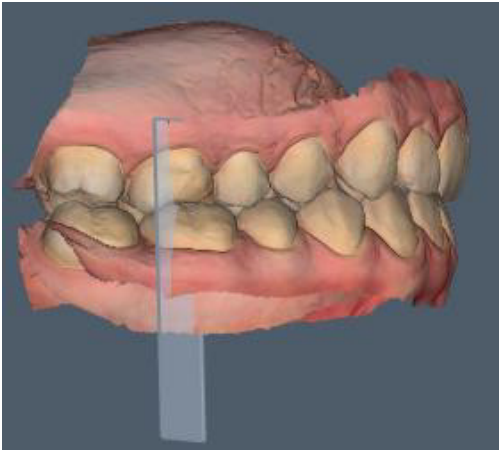
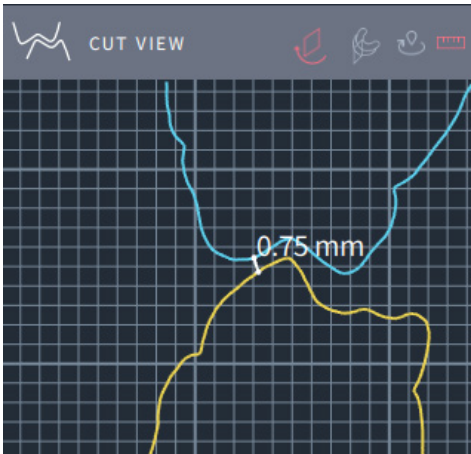
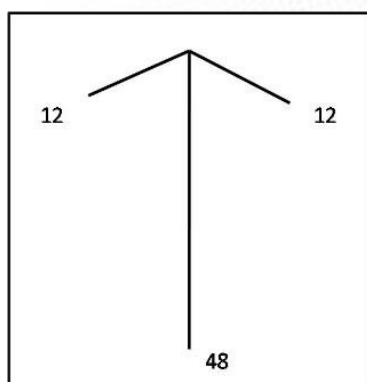
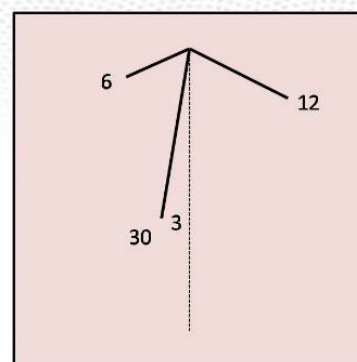
INFORMACJE JAKOŚCIOWE	INFORMACJE JAKOŚCIOWE
Należy uwzględnić tę przestrzeń w przypadku pełnej rehabilitacji protetycznej 	Obliczenie FWS i estymacja właściwego wymiaru pionowego zwania (OVD) 

DIAGRAM FARRARA (FD – FARRAR'S DIAGRAM)

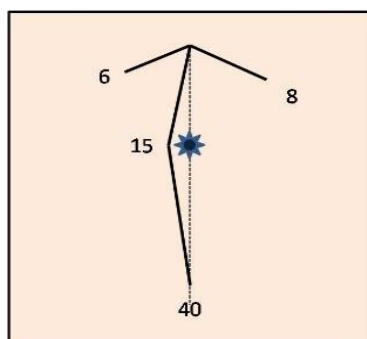
Diagram Farrara to uproszczona graficzna reprezentacja ruchów punktu międzyzębowego żuchwy (punktu między siekaczami dolnymi). Ruchy otwierania/zamykania oraz ruchy boczne są rejestrowane, zaczynając od położenia maksymalnego zaguzkowania (MIP) i przedstawiane na płaszczyźnie czołowej. Diagram ten zatem obrazuje ruchy żuchwy na płaszczyźnie czołowej za pomocą pionowej strzałki. Jego zastosowanie przyczynia się do większej precyzji diagnostycznej w ocenie zaburzeń czynnościowych stawu skroniowo-żuchwowego.



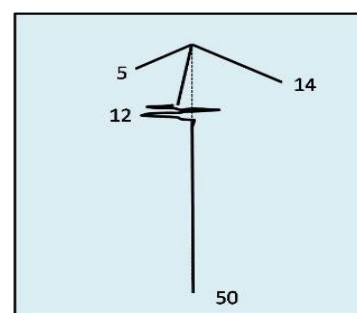
Prawidłowy diagram Farrara



Przemieszczenie krążka stawowego bez jego repozycji i ograniczeniem ruchomości



Przemieszczenie krążka z jego repozycją i objawem akustycznym w stawie (trzask)



Przemieszczenie krążka z repozycją oraz dodatkowymi cechami szczególnymi

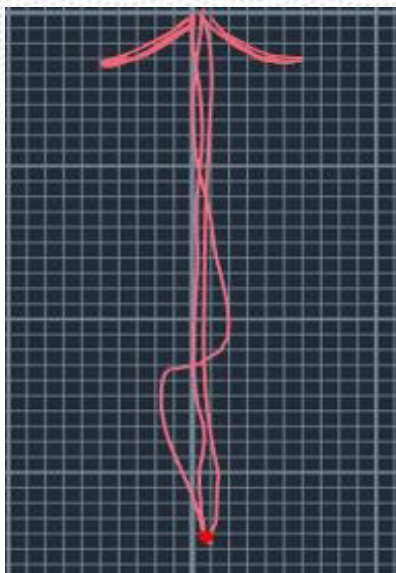
Ruch: diagram Farrara (FD).

Technika: Pacjent powinien otworzyć usta, rozpoczynając z pozycji MIP aż do osiągnięcia maksymalnego otwarcia, następnie zamknąć usta, a potem wykonać boczne ruchy żuchwy – najpierw w prawo, potem w lewo. Na koniec należy powrócić do pozycji MIP.

INFORMACJE JAKOŚCIOWE

Odchylenie lub zmiana toru ruchu podczas otwierania/zamykania.

Symetria kąta trajektorii ruchu pomiędzy prawostronną a lewostronną laterotrużją.

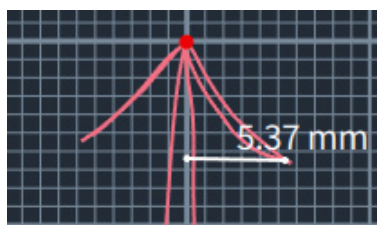
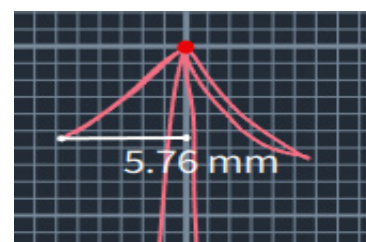
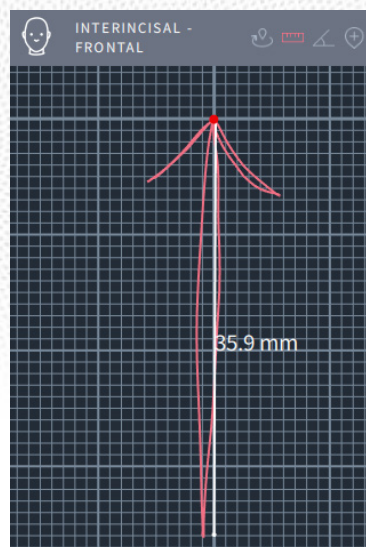


Zaburzenia SSŻ (dźwięki stawowe, ból stawu, blokowanie stawu)

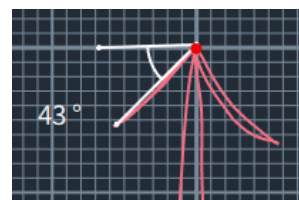
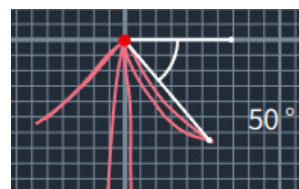


INFORMACJE JAKOŚCIOWE

Zakres ruchu



Różnica kątowa między stroną lewą a prawą.

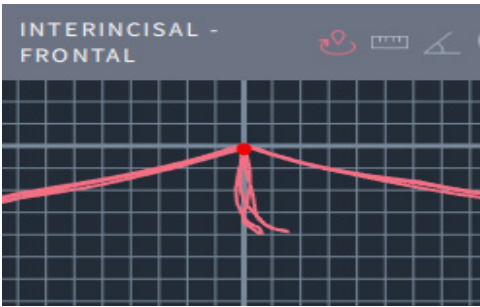
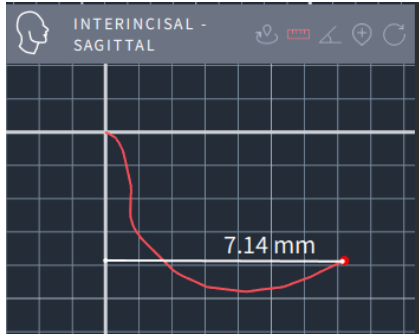


ŁUK GOTYCKI (GOTHIC ARCH)

Rejestracja wykonana w płaszczyźnie poziomej. Wykres przedstawia ruch punktu międzyzębowego (interincisal point) podczas protruzyjnego wysunięcia żuchwy, połączonych najpierw z lewostronną, a następnie prawostronną ekskursją boczną, zanim pacjent powróci do pozycji centralnej relacji (CR). Jest to jedna z technik wprowadzania żuchwy do pozycji centralnej relacji.

Ruch: łuk gotycki.

Technika: poproś pacjenta o wykonanie ruchu protruzyjnego, następnie o powrót do pozycji maksymalnego zaguzkowania (ICP), a następnie o wykonanie bocznych ruchów ekskursyjnych (prawej i lewej), osiągając maksymalne wysunięcie żuchwy.

INFORMACJE JAKOŚCIOWE	INFORMACJE JAKOŚCIOWE
Graniczne ruchy żuchwy w płaszczyźnie poziomej. 	Zakres ruchu protruzyjnego 

BRUKSIZM – ZGRZYTANIE ZĘBAMI (BRUXISM)

Bruksizm, czyli zgrzytanie zębami, odnosi się do wszelkiego rodzaju „pustych” ruchów zgrzytania lub zaciskania zębów (poza fazami żucia i połykania). Skutki są zazwyczaj łagodne, jeśli zjawisko występuje sporadycznie, jednak w przypadku jego utrwalenia może dojść do nieodwracalnych uszkodzeń.



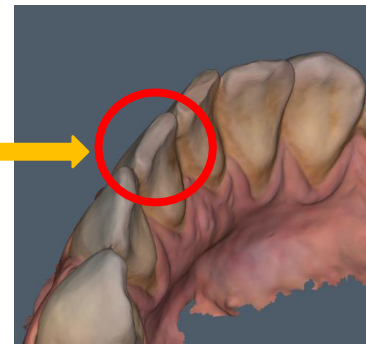
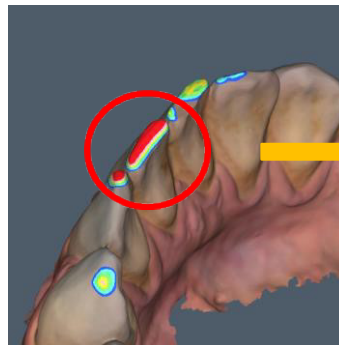
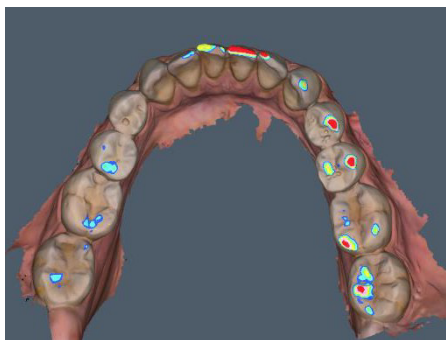
Przypadek kliniczny: Znaczne starcie zębów i utrata wysokości zwarcia (VD)

Ruch: Zgrzytanie.

Technika: Poprosić pacjenta o zaciśnięcie zębów, a następnie o próbę zgrzytania.

INFORMACJE JAKOŚCIOWE

Sprawdź, czy starcie zębów wynika z bruksizmu, czy ze ścierania powierzchni policzkowej.



MOWA (SPEECH)

Mowa jest funkcją komunikacyjną.

W procesie fonacji uczestniczy wiele struktur anatomicznych (głośnia, jamy gardłowe, język i zęby), które przekształcają dźwięk w artykułowaną mowę złożoną z fonemów.

Efektory jamy ustnej uczestniczą w procesie powyżej poziomu głośni.

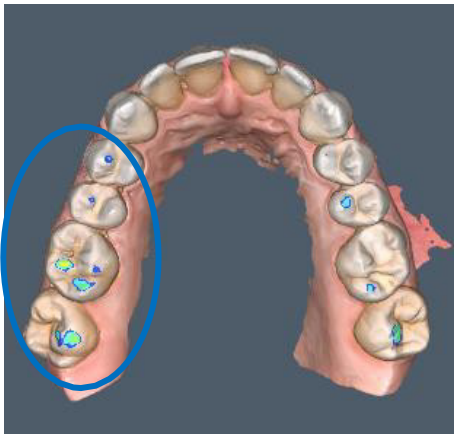
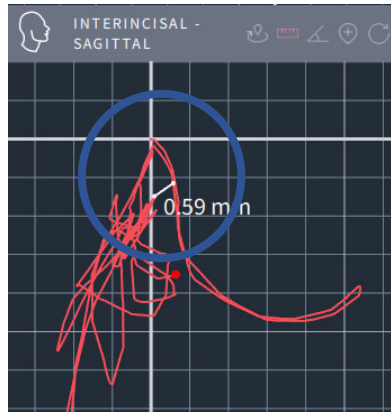
W diagnostyce lekarz musi analizować fonację zarówno słuchowo, jak i wzrokowo (korzystając z informacji wyświetlanych przez MODJAW podczas badania).

Warto zauważyć, że atypowe połykanie często współwystępuje z zaburzeniami fonacji. Zaburzenia mowy często dotyczą spółgłosek przyswajanych w późniejszym okresie rozwoju dziecka (J/S/Z/SZ, a także D/T/N/L).

Przypadek kliniczny: Zaburzona fonacja.

Ruch: Mowa.

Technika: Poprosić pacjenta od 100 do 110, z mocno wymawianym „S” na początku wyrazu, zaczynając z pozycji referencyjnej.

INFORMACJE JAKOŚCIOWE	INFORMACJE JAKOŚCIOWE
Zakłócenia fonacji. Potwierdź niektóre nieprawidłowości zębowe wynikające z zaburzeń mowy. 	Pomiar przedniego obszaru funkcjonalnego podczas fonacji (Bardzo istotne – proszę zachować ten obszar podczas projektowania, aby nie zakłócić fonacji). 

POŁYKANIE (SWALLOWING)

Połykanie to odruch dobrowolny, który umożliwia przejście kęsa pokarmowego (po żuciu) oraz śliny do dalszych odcinków przewodu pokarmowego.

Zwykle trwa około jednej sekundy, a jego częstotliwość wynosi od 500 do 1500 razy na dobę. Połykanie składa się z trzech faz: fazy ustnej (jedynej zależnej od woli), fazy gardłowej oraz fazy przełykowej.

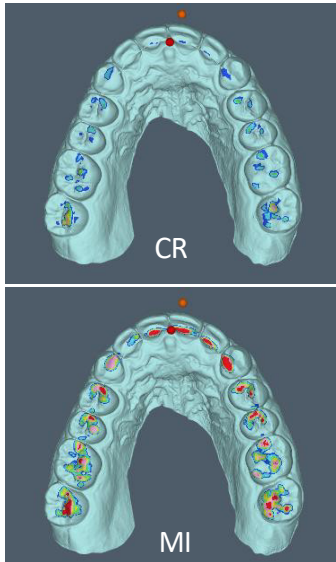
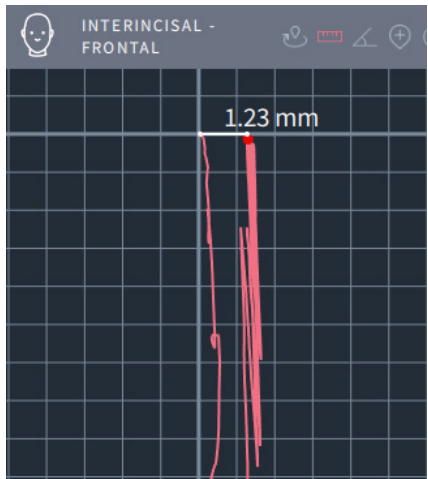
MODJAW analizuje fazę ustną. U osób dorosłych fizjologiczne połykanie odbywa się przy zaciśniętych zębach (w pozycji zwarciowej), z zamkniętymi wargami i bez interpozycji języka między łukami zębowymi.

Czubek języka znajduje się za górnymi siekaczami, unosi się do podniebienia i wypycha kęs pokarmowy w kierunku przełyku.

Przypadek medyczny: Zaburzenie wymiaru pionowego

Ruch: Żucie.

Technika: Użyć małej strzykawki wypełnionej wodą. Poprosić pacjenta o przełknięcie..

INFORMACJE JAKOŚCIOWE	INFORMACJE JAKOŚCIOWE
Sprawdź czy połykanie odbywa się w pozycji centralnej relacji (CR) czy w pozycji P 	Oceń różnicę między CR a P Oceń wysokość zwarcia (OVD) 

ŻUCIE (CHEWING)

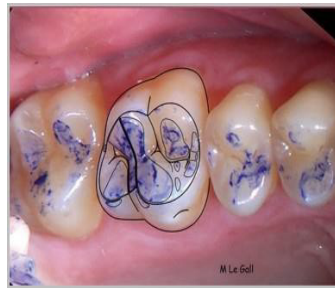
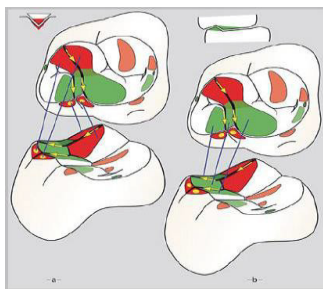
Żucie można zdefiniować jako zachowanie ruchowe umożliwiające rozdrobnienie i nawilżenie pokarmu śliną. Stanowi pierwszy etap zarówno odżywiania, jak i trawienia.

W procesie żucia biorą udział następujące elementy:

- Zęby (okluzja)
- Mięśnie
- Stawy skroniowo-żuchwowe

Żucie rozpoczyna się jako ruchy dowolne, po czym staje się półautomatyczne. Polega na rozdrabnianiu i zmianie konsystencji pokarmu, aby ułatwić jego połykanie. Powtarzające się ruchy zaczynają się z pozycji maksymalnego zaguzkowania (ICP) i do niej powracają. Te powtarzalne ruchy stanowią cykl żucia.

Fizjologicznie żucie odbywa się jednostronnie, z naprzemiennym wykorzystaniem strony prawej i lewej. Włączenie oceny żucia do diagnostyki i planowania leczenia jest niezbędne.



Ruch: Żucie.

Technika: Poprosić pacjenta o wykonanie „pustej” symulacji żucia. Następnie poprosić, aby pacjent żuł papier artykulacyjny o grubości 40 μm – najpierw po prawej, a potem po lewej stronie.

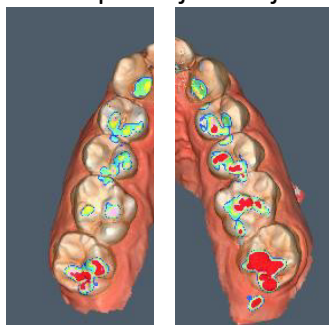
Na końcu należy wprowadzić pokarm – mały kawałek jabłka ze skórką (około 1 cm^3).

Zarówno część miękka (miąższ), jak i chrupiąca (skórka) są potrzebne do uzyskania pełnego cyklu żucia.

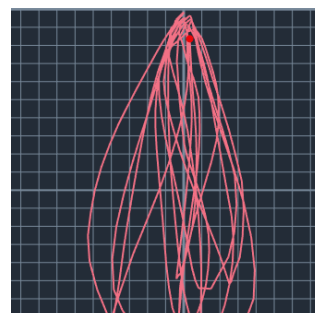
Unikać stosowania gumy do żucia, ponieważ może przesunąć widełki.

INFORMACJE JAKOŚCIOWE

Sprawdź symetrię powrotu do ICP po stronie prawej i lewej



Kształt cyklu żucia (kontakty wejścia/wyjścia w cyklu żucia)

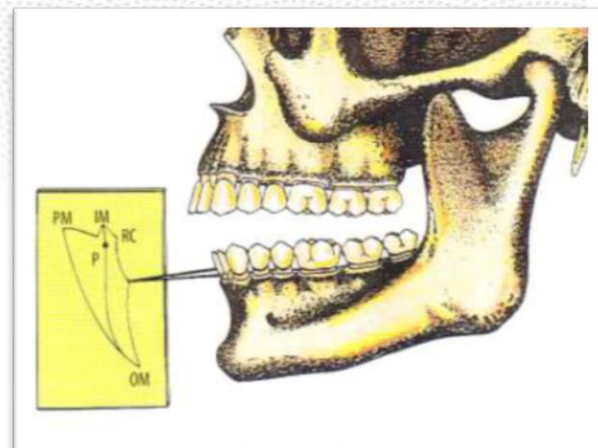


RUCHY GRANICZNE W PŁASCZYZNACH: STRZAŁKOWEJ, CZOŁOWEJ I POZIOMEJ (BORDER MOVEMENTS ON THE SAGITTAL, FRONTAL AND HORIZONTAL PLANES)

W płaszczyźnie strzałkowej: diagram POSSELTA

Badanie maksymalnego zakresu ruchu punktu międzyzębowego żuchwy podczas różnych ruchów pozwala zdefiniować granice toru ruchów żuchwy.

Ulf Posselt (1951) badał ruchy punktu międzyzębowego w płaszczyźnie strzałkowej. Uzyskany wówczas diagram jest uniwersalny – dotyczy zarówno ruchów kłykci, jak i siekaczy.

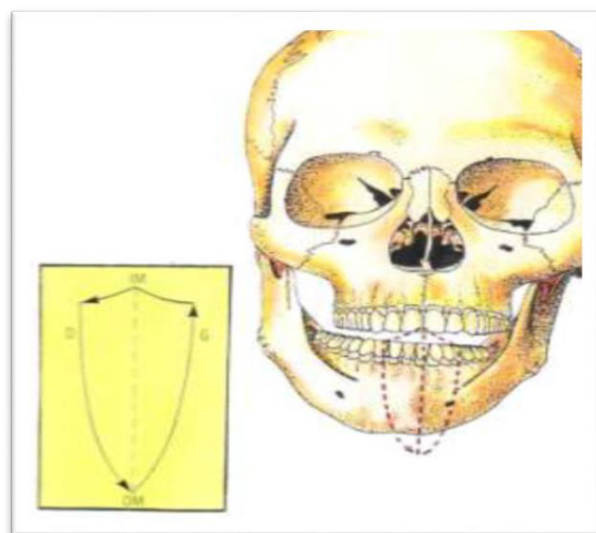


W płaszczyźnie czołowej:

Z pozycji maksymalnego zaguzkowania (ICP) lub z pozycji centralnej relacji (CR), żuchwa porusza się w dół wzdłuż płaszczyzny strzałkowej, aż osiągnie pozycję maksymalnego otwarcia (MOC).

Z tego punktu żuchwa wykonuje ruchy boczne – w prawo i w lewo – podczas ruchów ekskursyjnych.

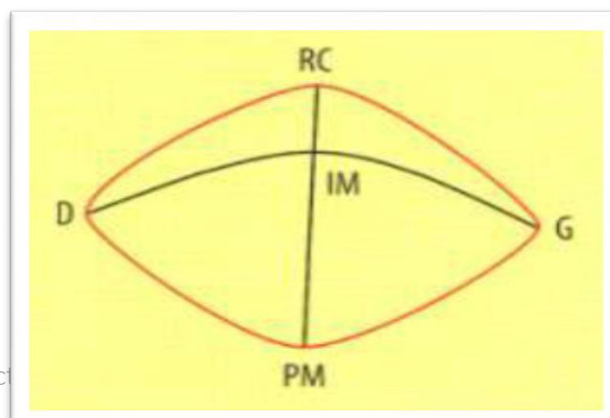
Jeśli żuchwa zostanie opuszczona z pozycji bocznej, wykonuje zakrzywiony ruch, który kończy się w punkcie MOC (i odwrotnie).



W płaszczyźnie poziomej:

Z pozycji ICP (lub CR) żuchwa porusza się do przodu w płaszczyźnie poziomej, aż osiągnie maksymalną protruzję.

Następnie wykonuje ruchy boczne – w prawo i w lewo – w trakcie ekskursji, po czym wraca do pozycji wyjściowej.



MODJAW

Live in motion

DZIĘKUJEMY

