

Orthodontic Seminars of California

Dr. Larry Brown

Aparaty techniki łuku prostego

“Aparaty techniki łuku prostego”

W latach 70, doktor Larry Andrews, ortodonta z San Diego w Kalifornii zdał sobie sprawę, że nawet najlepsze rezultaty leczenia ortodontycznego prezentowane przez lekarzy na zjazdach szkoleniowych były niezgodne i często dalekie od ideału.

Ponadto nie było standardowego celu leczenia. Miał pomysł: przedsięwziął badanie które wraz ze swoimi współpracownikami nazwał “Najlepsze z natury”.

Było to 120 modeli, wykonanych z zębów pacjentów, zebranych przez lata praktyki, które ich zdaniem miały idealne formy oraz zgryz i nigdy nie były leczone ortodontycznie – były “naturalnie perfekcyjne”.

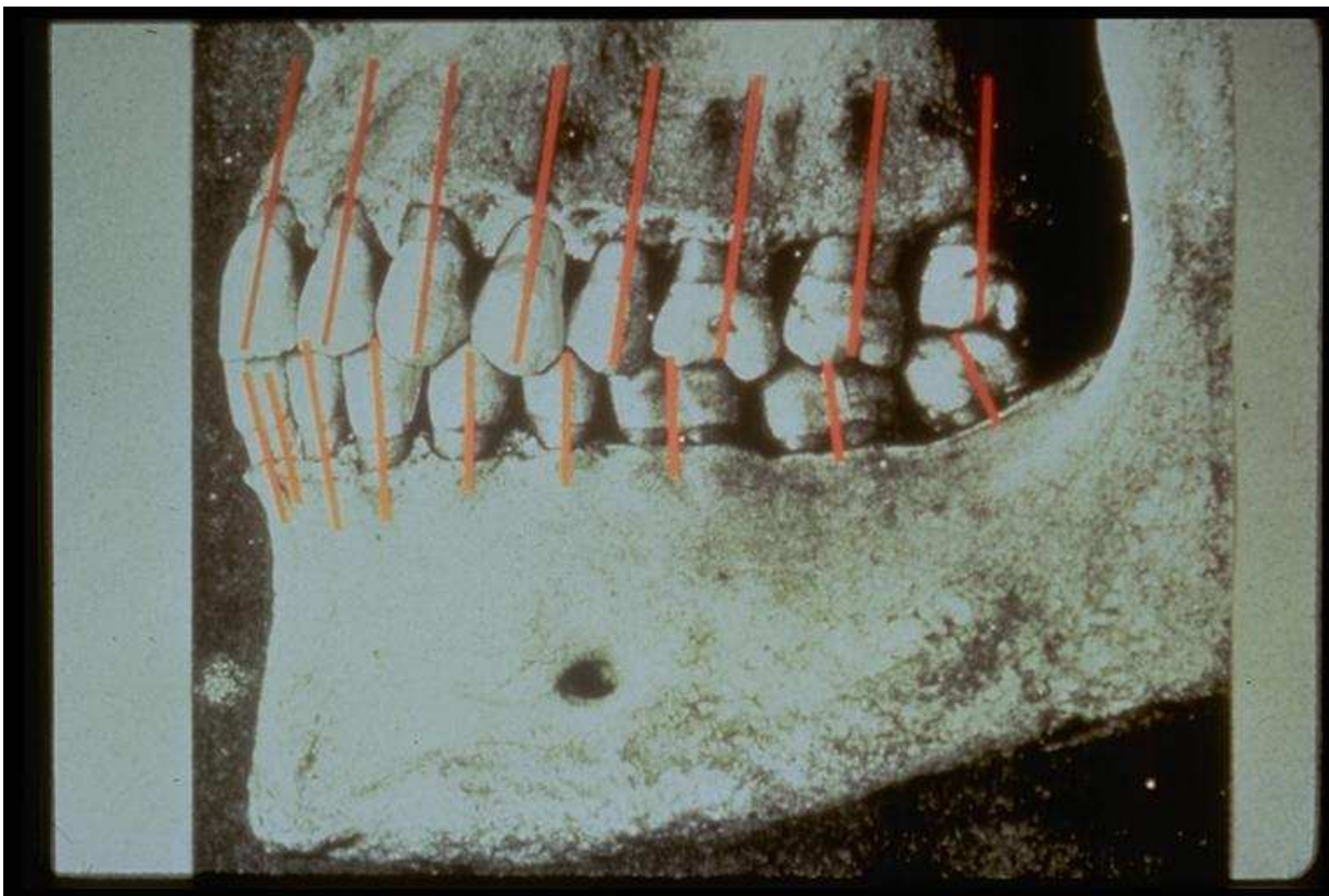
Dosłownie zanalizował i zmierzył korony kliniczne i formy łuków modeli a wyniki badań zewidencjonował i nazwał „6 Kroków do Optymalnego Zgryzu” czyli 6 cech które można znaleźć w „Najlepszych z Natury”.

Później zaprojektował aparat techniki łuku prostego, który zaprogramował wraz 6 krokami jako cel leczenia. Aparaty techniki łuku prostego wraz z pre- formowanymi łukami zaprojektowane są w taki sposób aby osiągnąć 6 cech idealnego zgryzu.

Moim zdaniem doktor Andrews był geniuszem wymyślając tę ideę a następnie wprowadzając ją do produkcji aby ostatecznie praktykować.

Zrewolucjonizował leczenie ortodontyczne. Z mojego doświadczenia wiem, iż system ten jest 100 % łatwiejszy do nauczenia się a następnie do stosowania niż inne metody, ponadto rezultaty są o wiele bardziej zadawalające.

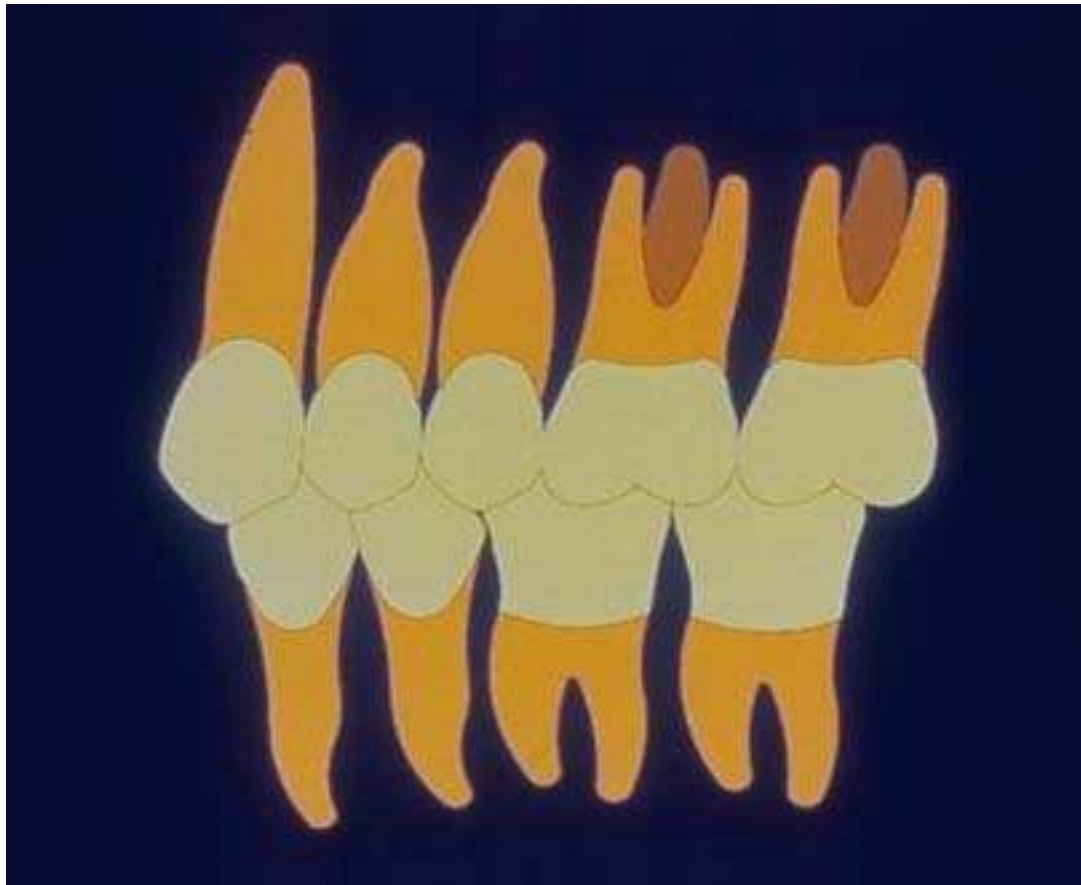
Na poziomie społecznym ważnym jest fakt, iż *ortodoncja najwyższej jakości* może być teraz dostarczana w bardziej demokratycznym stopniu do wszystkich, nie tylko do najzamożniejszych.



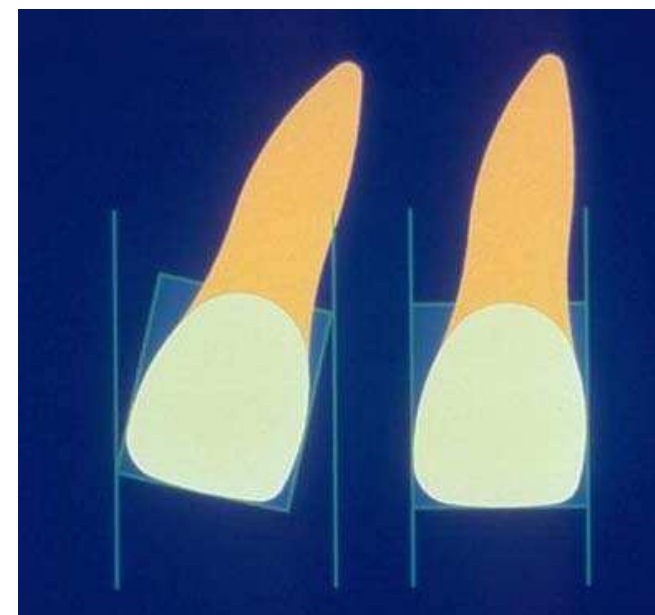
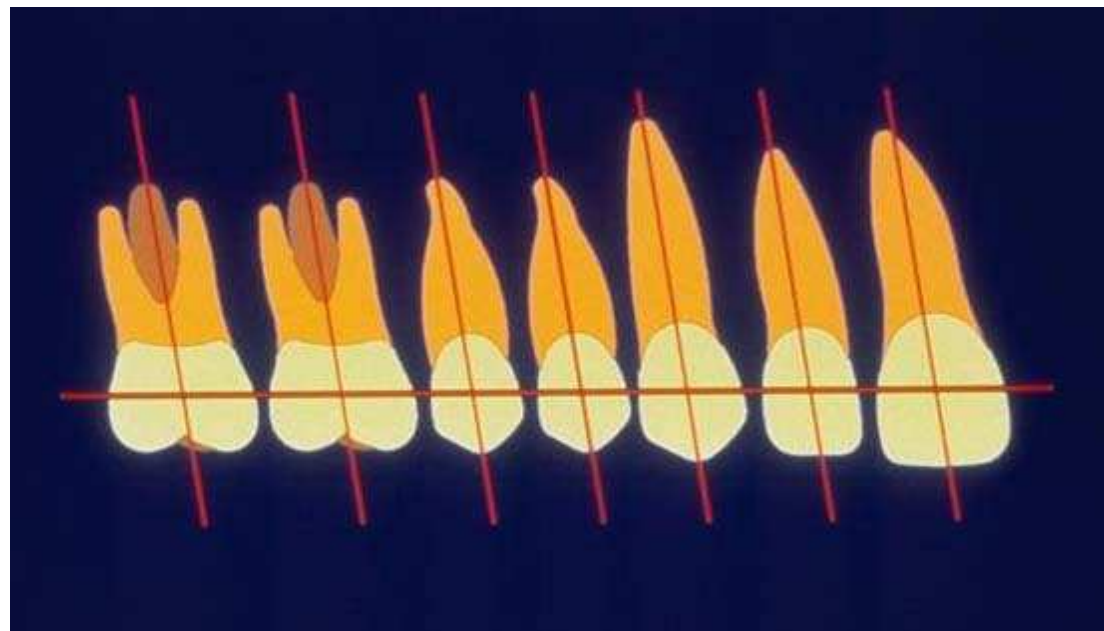
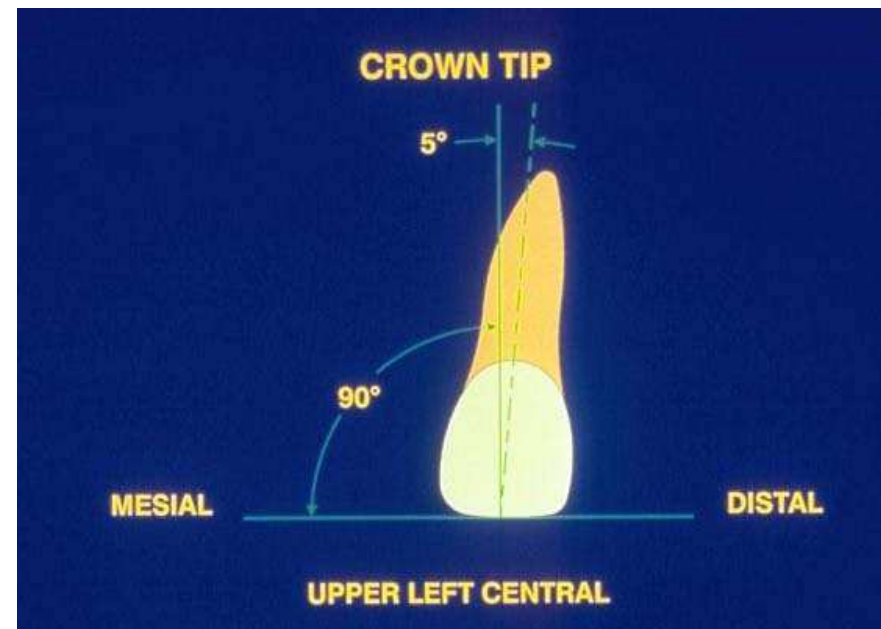
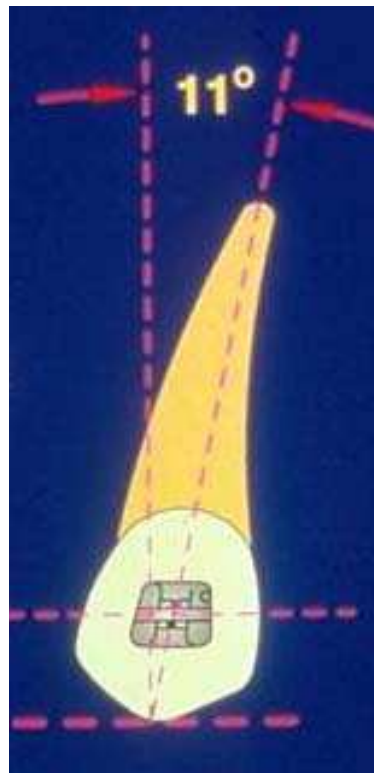
Zamki techniki łuku prostego zostały zaprogramowane z „6 krokami” opartymi na pomiarach ponad 100 modeli „Najlepszych z Natury”.

Sześć kluczy

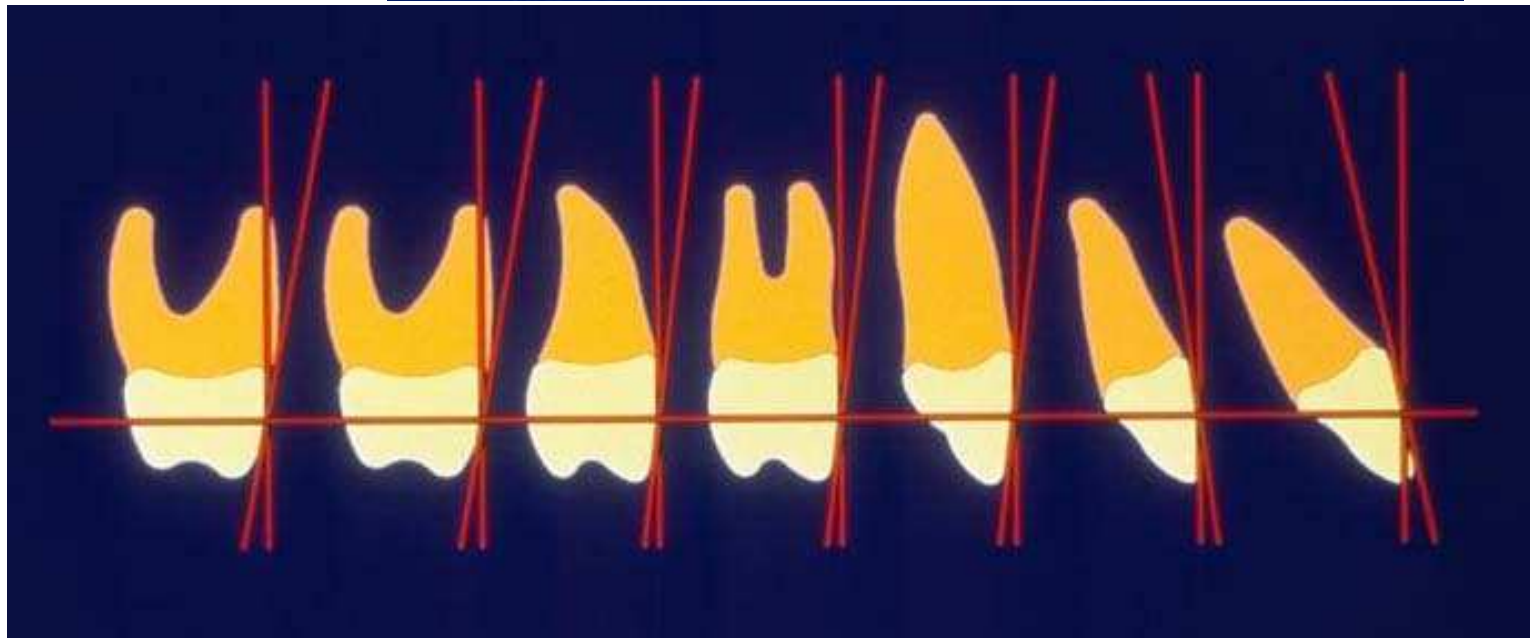
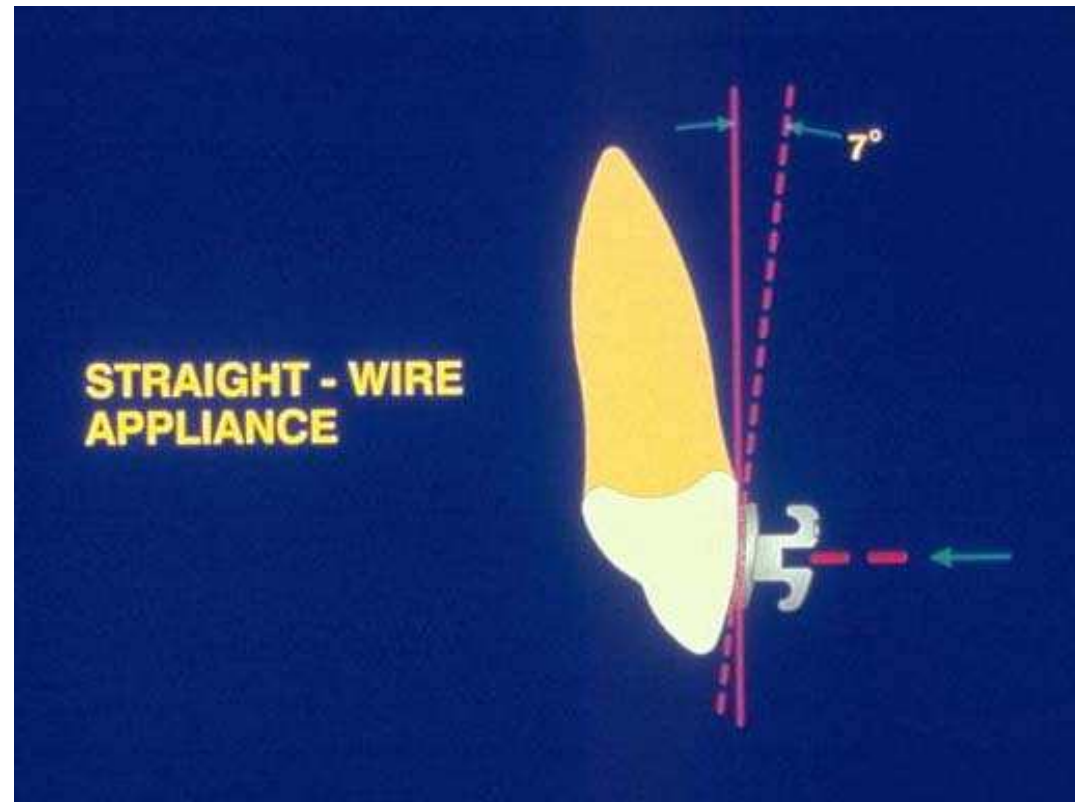
I. Relacja łuków zębowych



II. Angulacja korony lub mezjalno- dystalne wychylenie

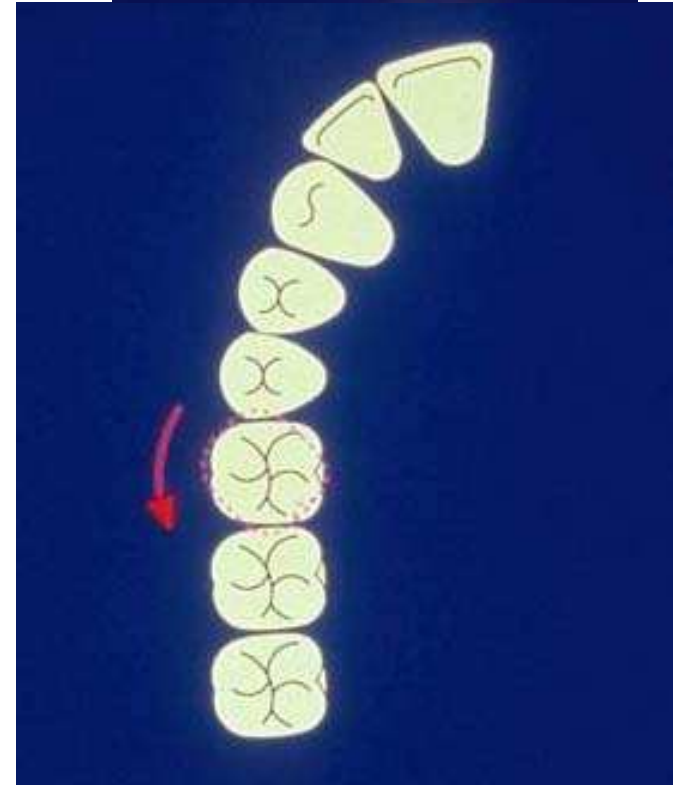
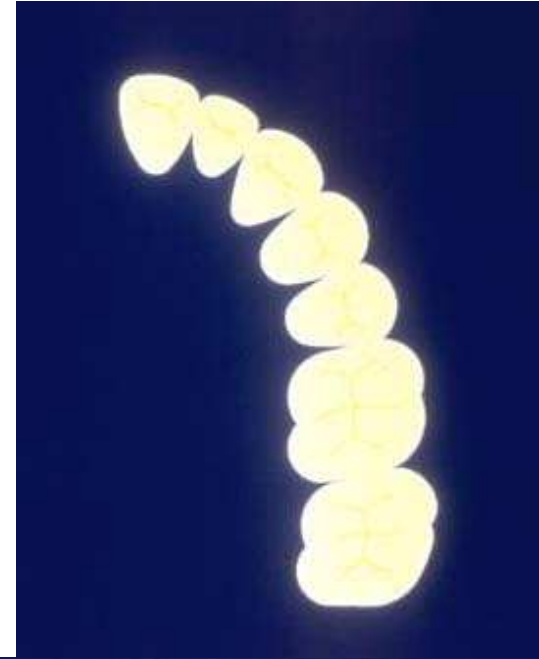
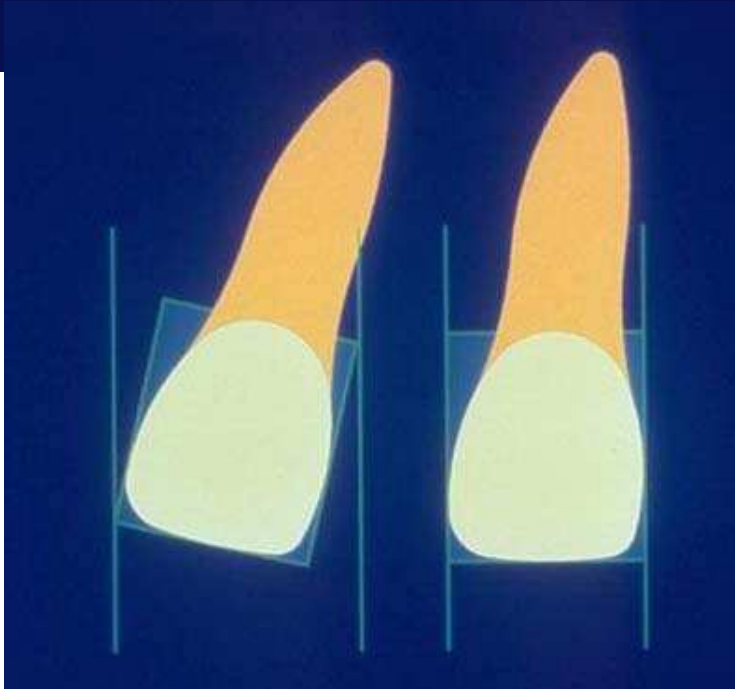
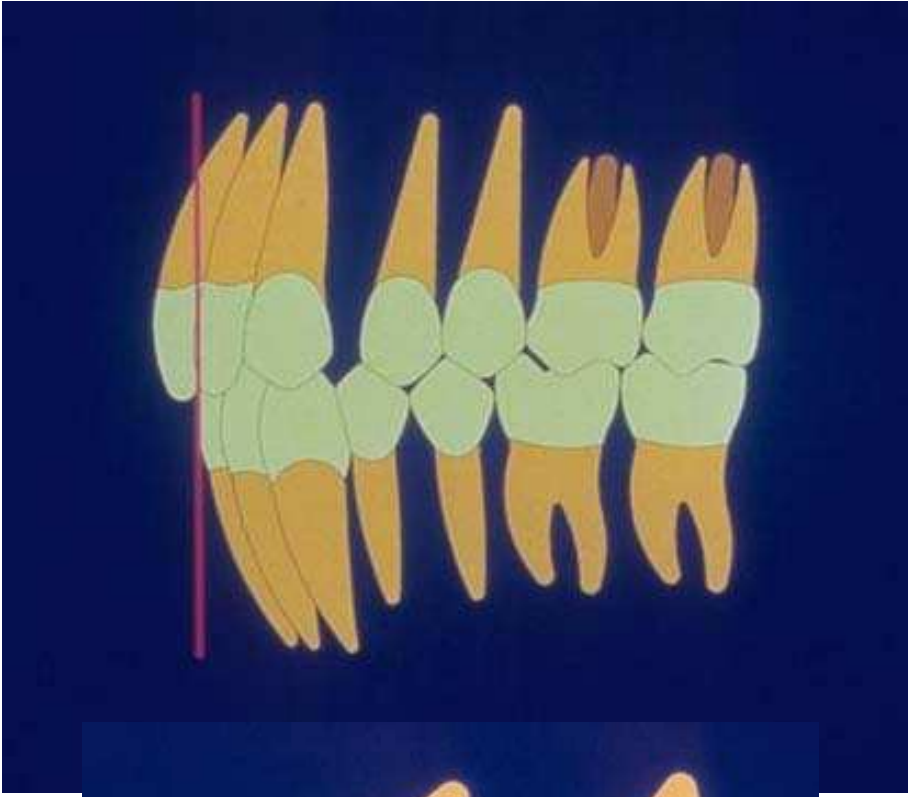


III. Policzkowo- lingwalne nachylenie korony lub „tork”.

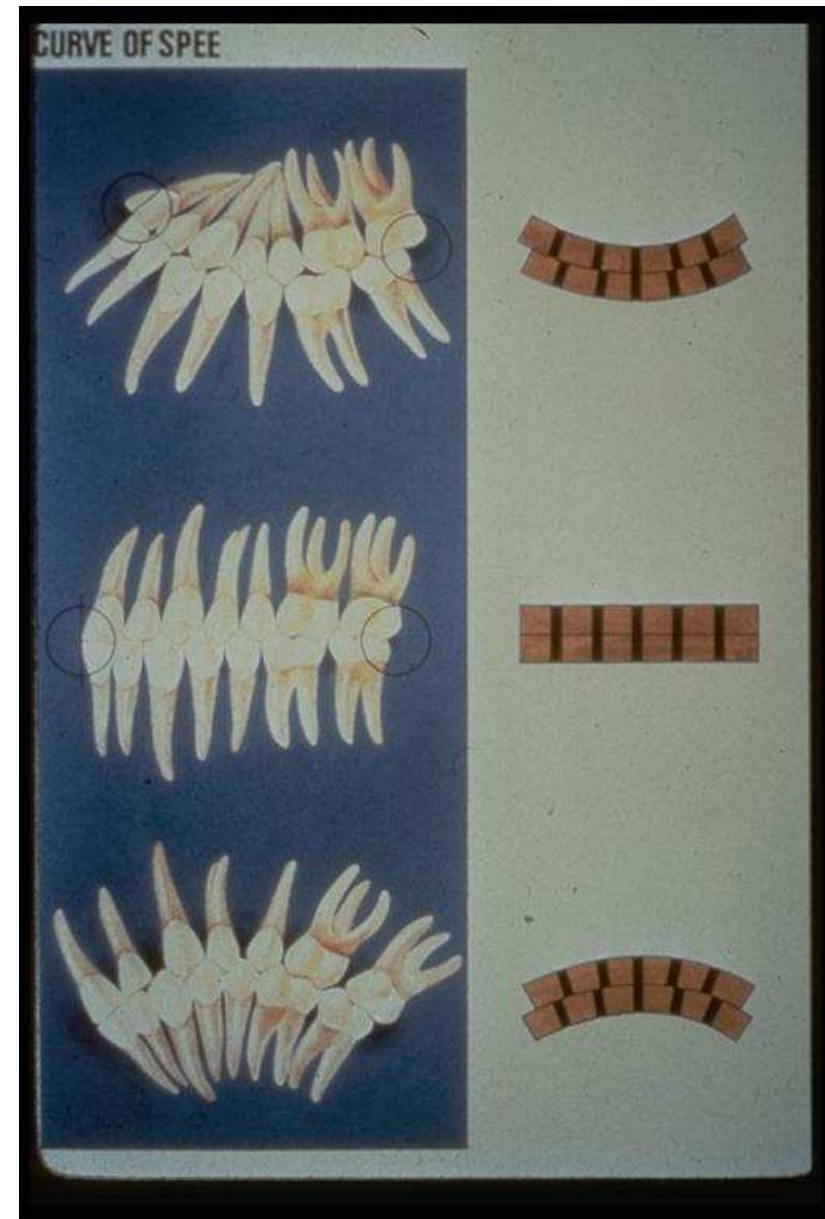
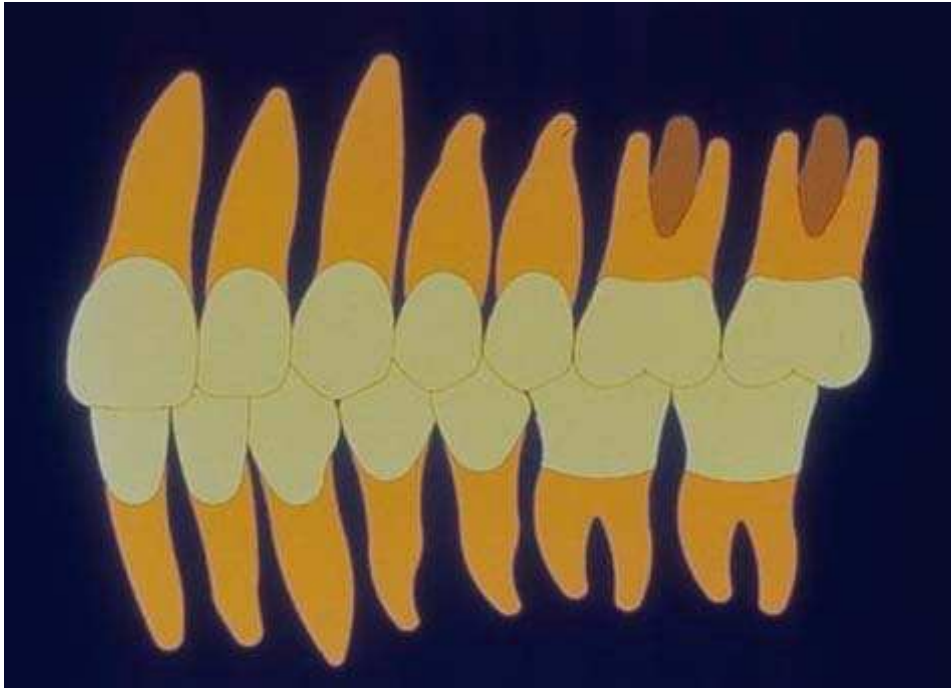


IV. Brak rotacji

**V. Ścisły zgryz - brak
przestrzeni
międzyzębowych**



VI. Płaska krzywa spee



Aparaty techniki łuku prostego

Aparat techniki łuku prostego jest aparatem nastawionym na osiągnięcie celu

- *Każdy z zamków jest podporządkowany kształtowi zębów, odzwierciedlając jednocześnie takie czynniki jak: wielkość zęba, dziąsła i higienę, łatwość stosowania, komfort pacjenta oraz redukcję interferencji zgryzowych.*
- *Angulacja w slocie zamka realizuje mezjalno- dystalne wychylenie zęba, zezwalając na równe umieszczenie zamka na koronie zęba bez dodatkowego tworzenia kąta.*
- *Podstawy zamka są odpowiednio nachylone dla każdego kształtu zęba aby osiągnęły odpowiedni tork, środek każdego ze slotów pokrywa się ze środkiem korony klinicznej zęba.*
- *Podstawy aparatów techniki łuku prostego są odpowiednio wyprofilowane, dzięki czemu doskonale dopasowują się do kształtu zęba i zapewniają odpowiednie położenie slotu względem korony.*
- *Odległość od bazy slotu do bazy zamka jest różna dla każdego rodzaju zęba.*

Aparaty techniki łuku prostego

Aparat techniki łuku prostego jest aparatem nastawionym na osiągnięcie celu

- *Wbudowane nakierowanie* (wychylenie, tork oraz in-out) minimalizuje manipulacje łukiem, oszczędzając jednocześnie czas i polepszając zwartość gdyż ruch zęba jest bardziej ukierunkowany.
- *Cechy nakierowujące są zaprogramowane w taki sposób* aby odzwierciedlać wyniki badań, które są zgodne z wymaganiami zgryzu funkcjonalnego.
- *Kształt zamka ułatwia odpowiednie umieszczenie* w wiarygodnym punkcie odniesienia; końcowe położenie slotu jest utrzymane dzięki
i znajduje się na jednej linii.
- *Każdy z zamków jest indywidualnie oznakowany.*

Aparaty techniki łuku prostego

Aparat techniki łuku prostego jest aparatem nastawionym na osiągnięcie celu

Stosując aparaty z takimi cechami lekarz ortodonta jest w stanie nie tylko wychylić koronę zęba, ale także:

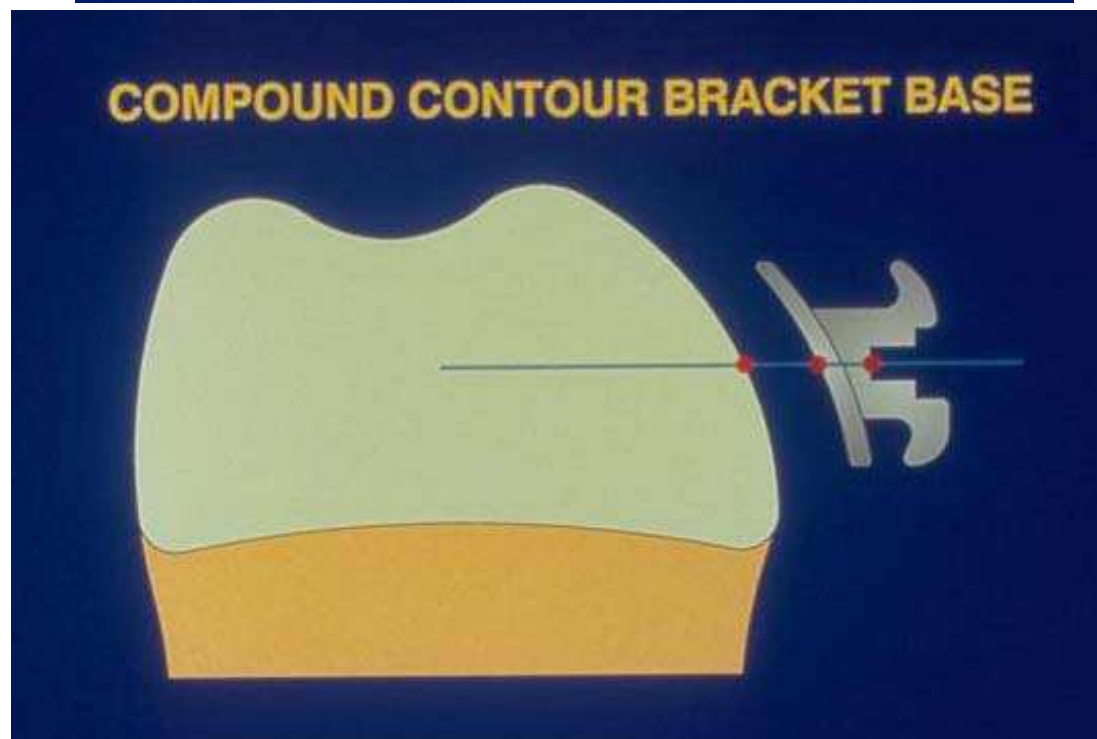
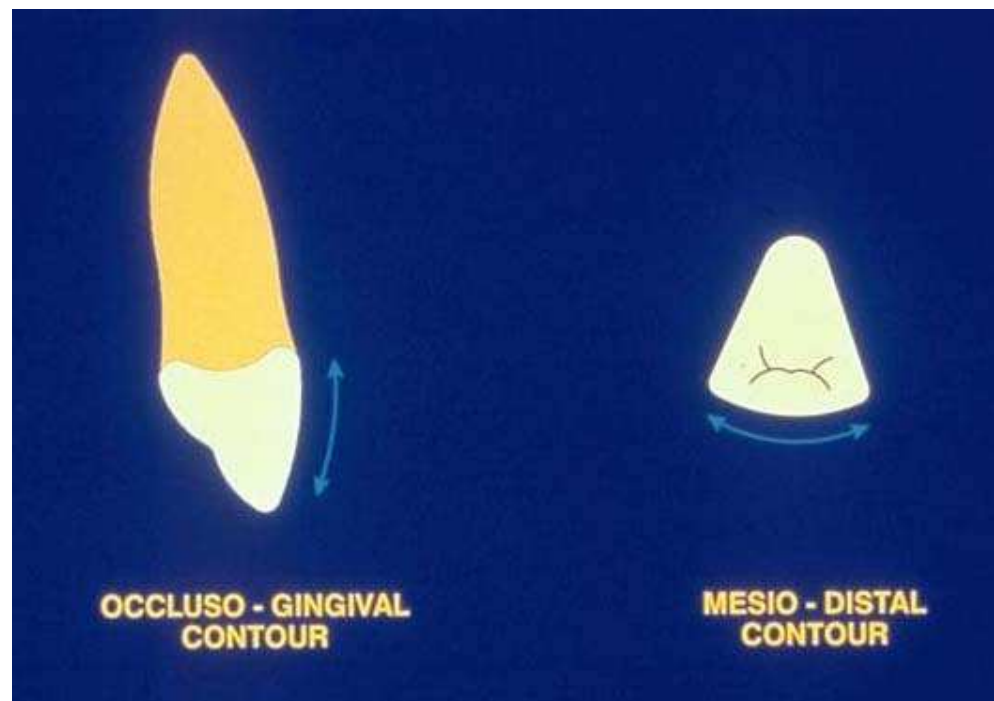
Nadać tork i angulację korzeniowi zęba poprzez kość.

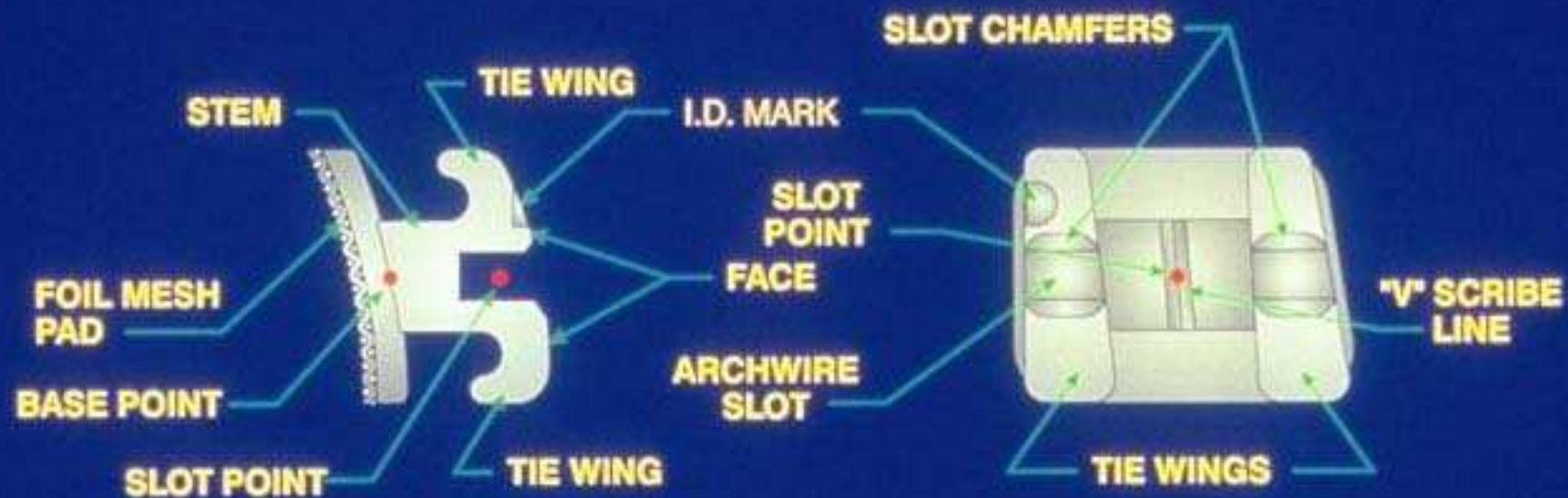
Przesunąć ząb (koronę i korzeń razem) w kości.

Zrotować ząb.

Wypoziomować ząb pionowo oraz przesunąć go we wszystkich trzech płaszczyznach (A-P, pionowo i poprzecznie).

**Kształt zamka dla
ułatwienia
umieszczenia.**





U1
BLACK



U2
PINK



U3
GREEN



U4&5
PURPLE

COLOR CODE MARKINGS FOR ELITE MINI TWIN BRACKETS

L1&2
YELLOW



L3
LT.BLUE

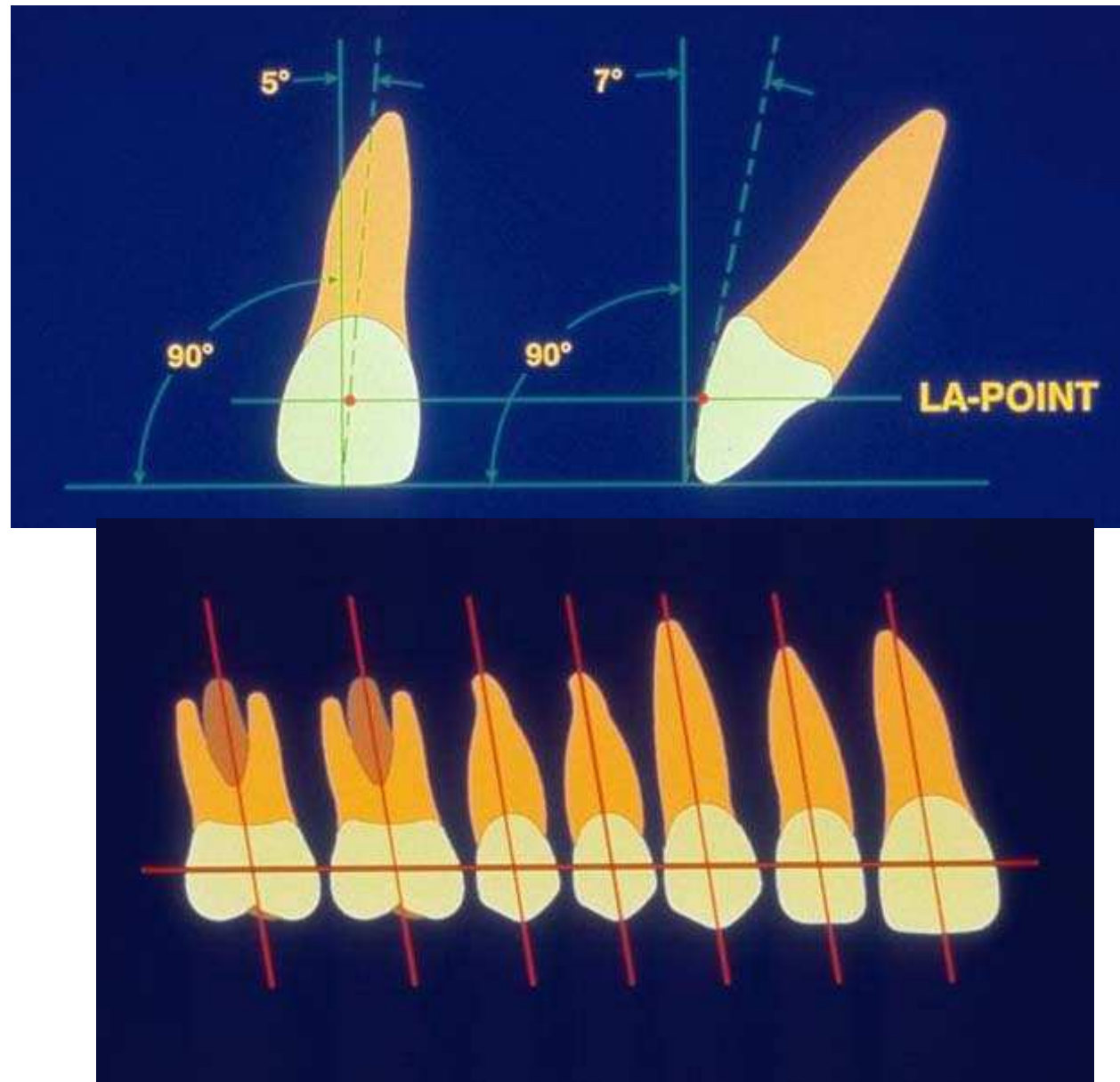


L4
WHITE



L5
RED

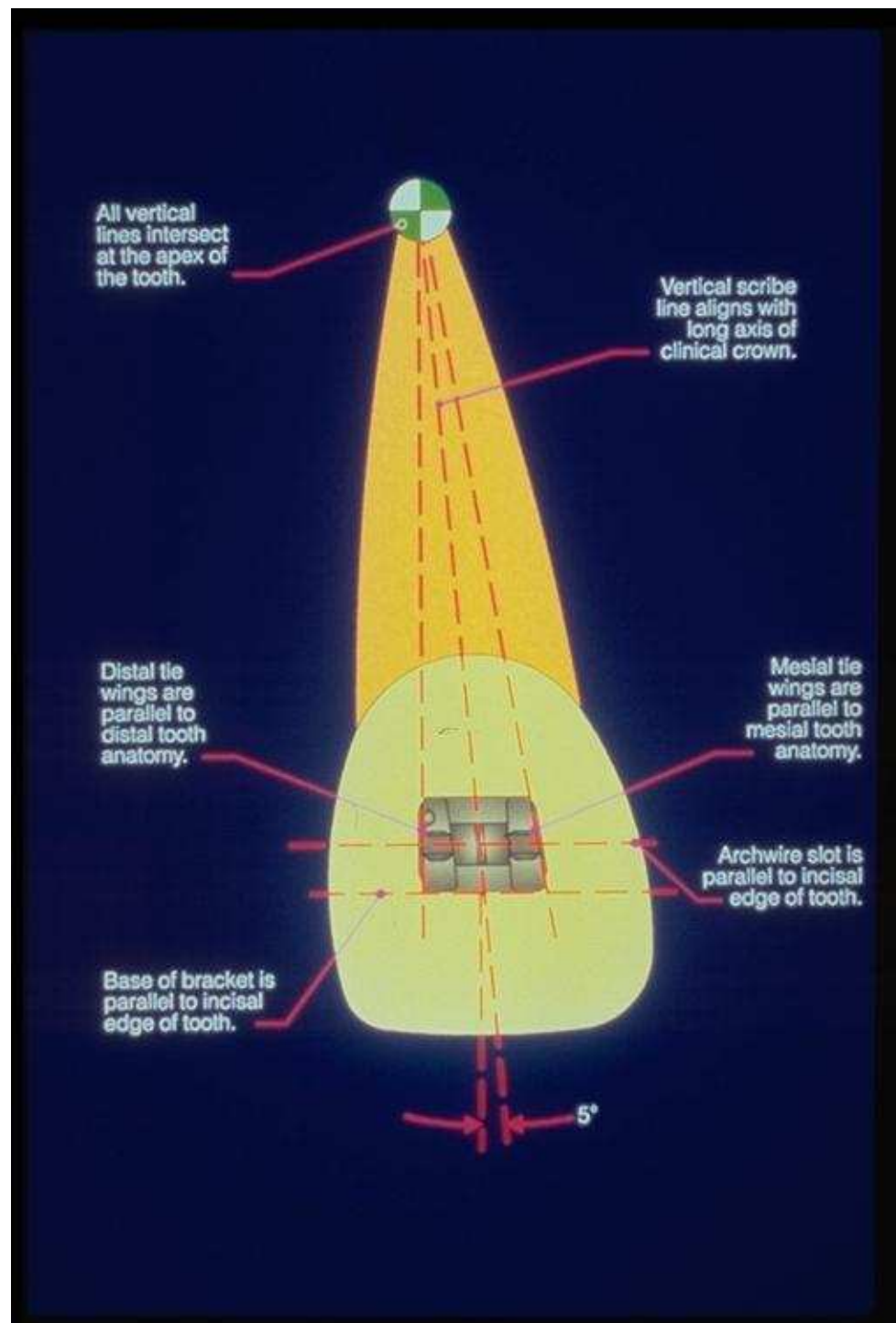


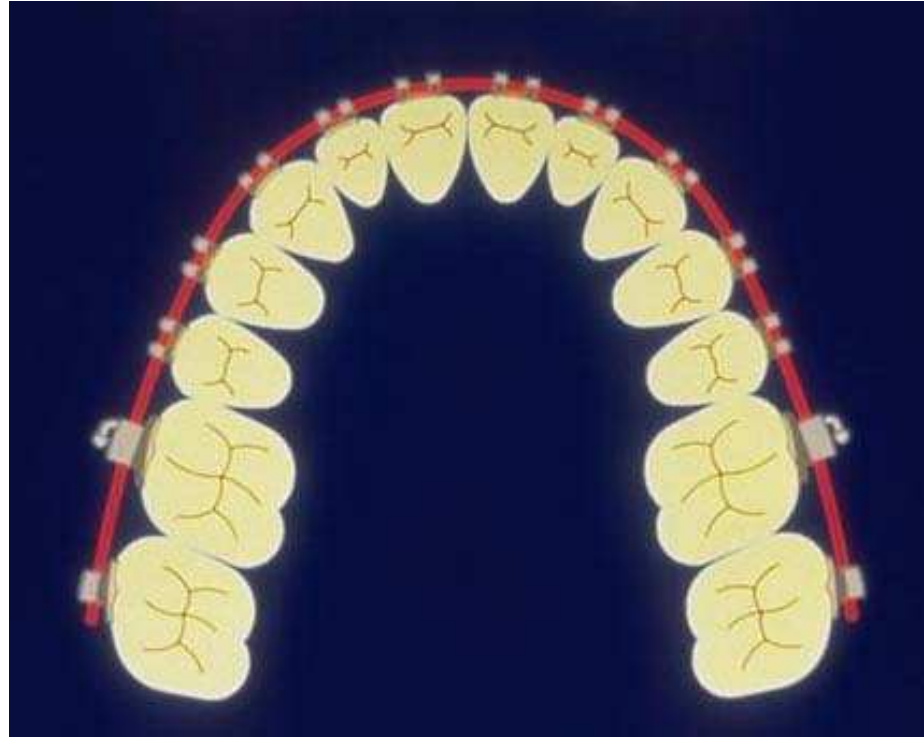


Punkt slotu jest umieszczony nad a następnie na punkcie LA wzdłuż długiej osi *grzebienia rozwojowego*.

**Kształt nowoczesnego
zamka ułatwia
wizualnie na
prawidłowe
umieszczenie wzdłuż
grzebienia
rozwojowego na
punkcie LA.**

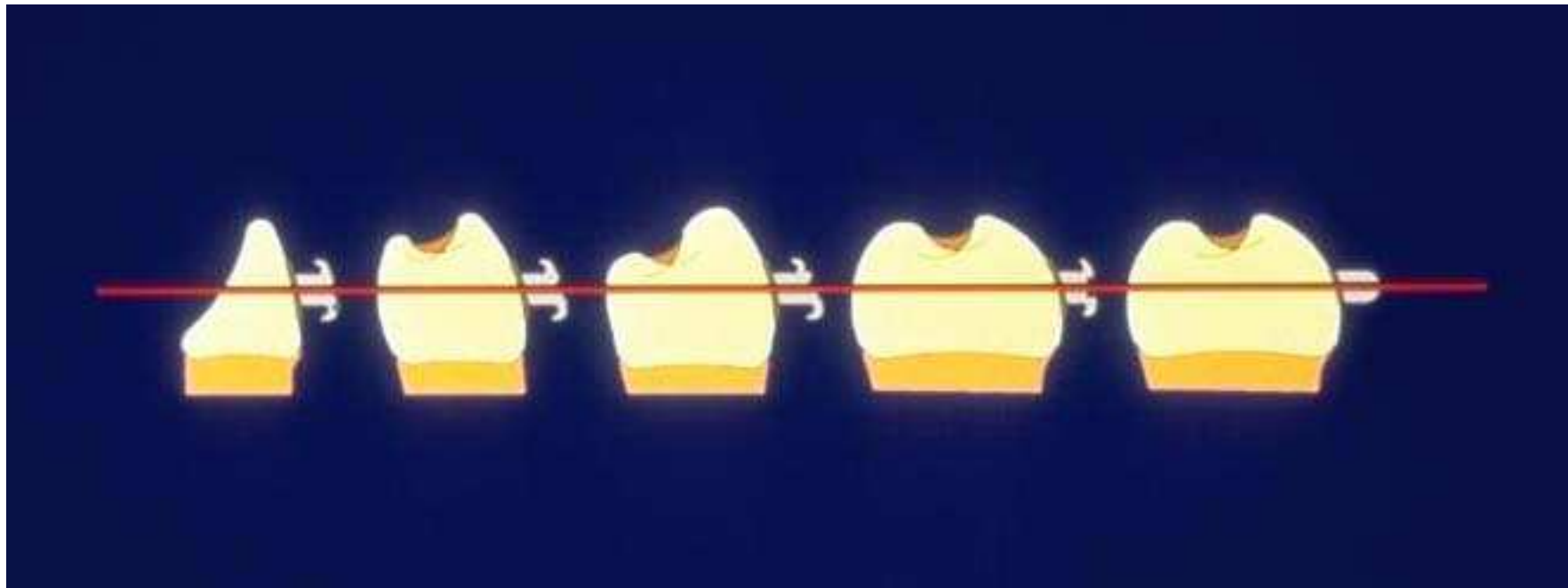
**W niektórych
przypadkach
umieszczamy zamki
nieznacznie
dodziaśłowo lub bliżej
krawędzi siecznej
zęba.**





**Policzkowy “in and out” wbudowany jest w zamek.
Dzięki temu łuk może ślizgać się w slotach gdy są
one na jednym poziomie.**

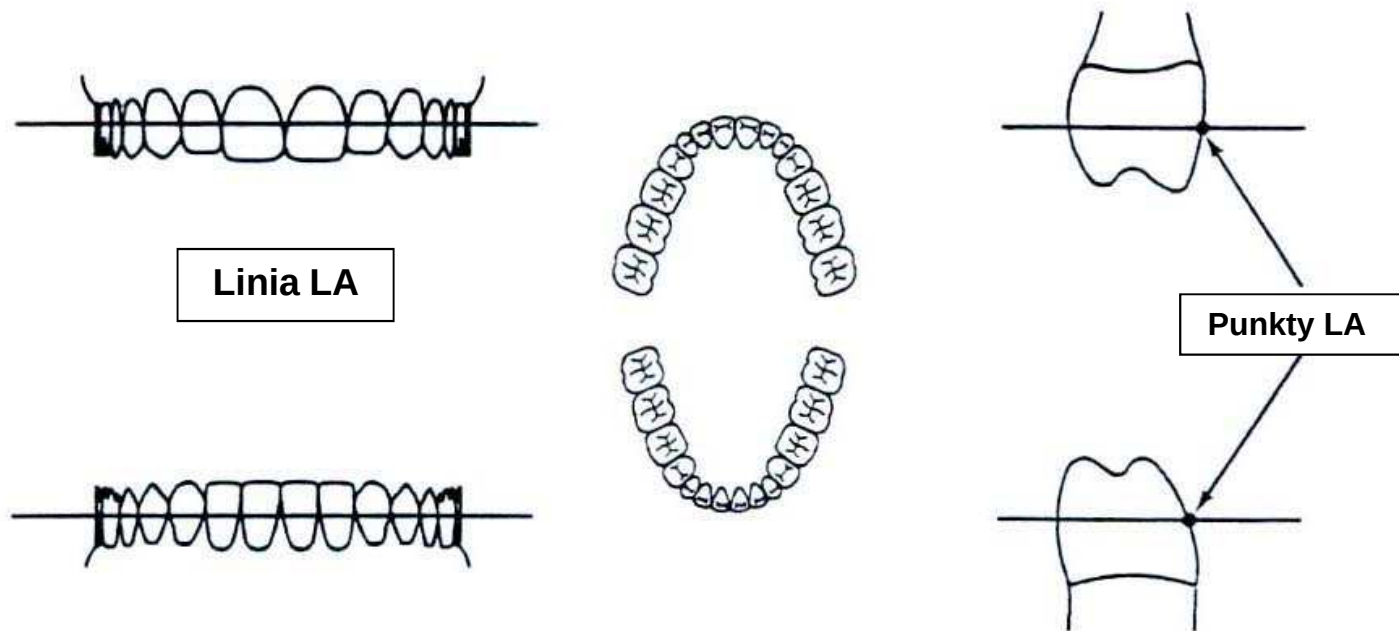
Przechylenie w slotcie, tork w podstawie zamka umożliwia wyrównanie linii slotów. Pozwala to zarówno na prawidłowe wypoziomowanie slotów zamków jak i mechanizm ślizgowy, który byłby niemożliwy w przypadku stosowania starych zamków typu „edgewise”, w których należało wykonać odpowiednie dogięcia dla prawidłowego wychylenia oraz torku.



Przyklejanie zamków

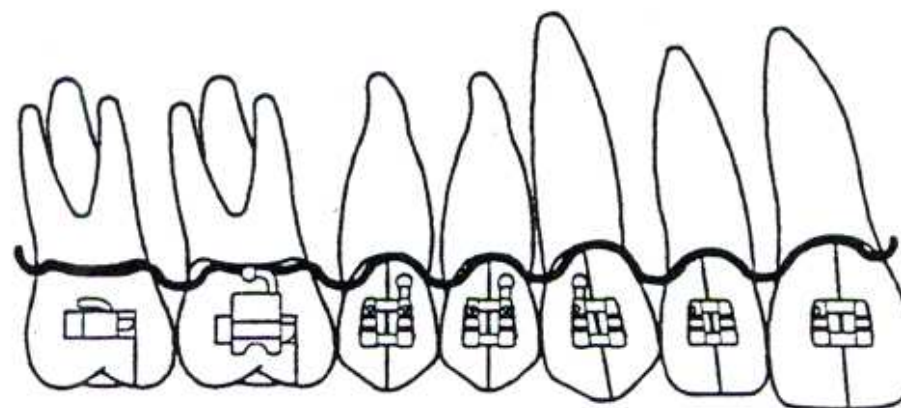
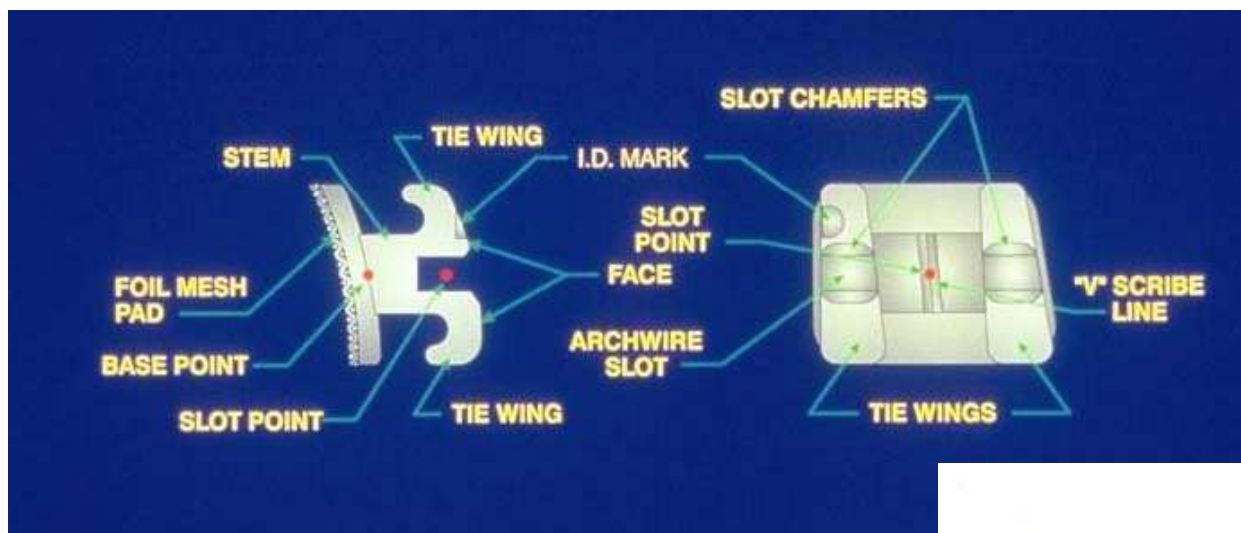
Ogólna zasada: Wszystkie zamki powinny zostać naklejone w środkowej części korony klinicznej zęba.

Wypoziomowanie wszystkich slotów w końcowej fazie leczenia odpowiada Linii La Andrews'a (zob. poniżej).



Przyklejanie zamków

„Linia pionowa” która jest wyżłobiona w „pionowym slocie” zamka jest przedłużeniem linii LACC (Długa Oś korony Klinicznej). Punkt slotu (który znajduje się nad punktem bazy) w slocie zamka powinien znajdować się dokładnie nad punktem LA (punkt LA jest środkiem linii LACC i jest miejscem w którym umieszcza się zamek). Dzięki temu punkt slotu, punkt bazy i punkt LA są ustawione jeden nad drugim. Skrzydełka zamka powinny być równoległe do linii LACC i pionowej anatomii korony klinicznej zęba.



W praktyce stosujemy 2 podstawowe schematy przyklejania zamków, które mogą być nieznacznie modyfikowane przez lekarza ortodontę według jego potrzeb (wraz z doświadczeniem nabieramy „artystycznego odczucia” co do przyklejania zamków). Te 2 schematy, oparte na pierwotnym zgryzie zostaną omówione w dalszej części.

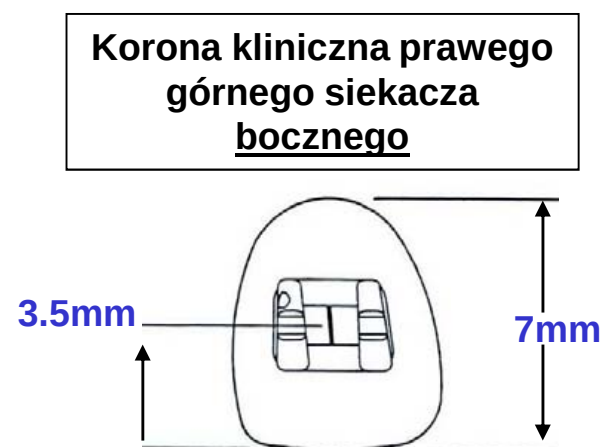
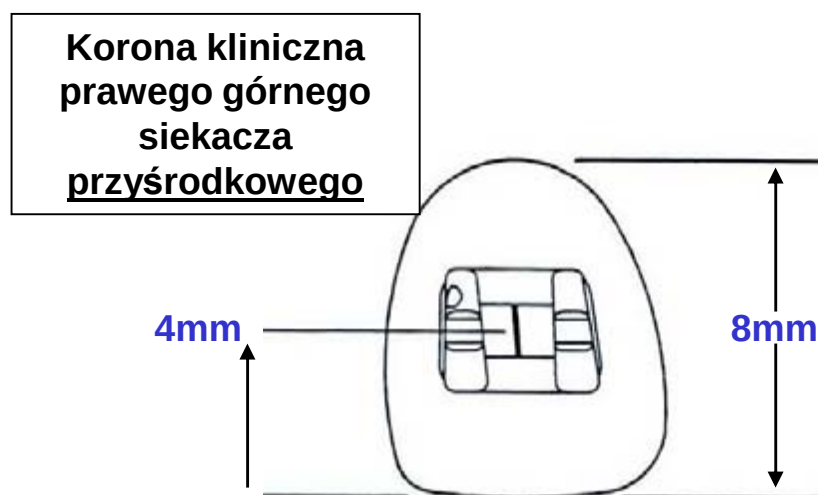
Schemat 1 naklejania zamków stosowany jest w przypadkach głębokiego lub umiarkowanego zgryzu.

Schemat 2 naklejania zamków stosowany jest w przypadkach zgryzu otwartego (lub tendencji do otwierania zgryzu), przypadkach klasy III oraz pozostałych przypadkach.

Schemat 1 naklejania zamków: Ponieważ większość pacjentów posiada zgryz umiarkowany/głęboki, rozpoczniemy od 1 schematu naklejania zamków.

Zazwyczaj dla szczęki: mierzymy długość siekaczy bocznych i przyśrodkowych wzdłuż ich linii LACC. Środek linii LACC to punkt LA, który jest miejscem przyklejenia zamka.

Dla przykładu: długość linii LACC siekacza przyśrodkowego wynosi 8mm, a bocznego 7 mm. Tak więc, punkt LA od brzegu siecznego dla siekacza bocznego wynosi 3,5 mm a dla przyśrodkowego 4 mm. Punkt LA jest miejscem przyklejenia zamka i odległością w jakiej będzie się znajdował łuk od brzegu siecznego zęba.

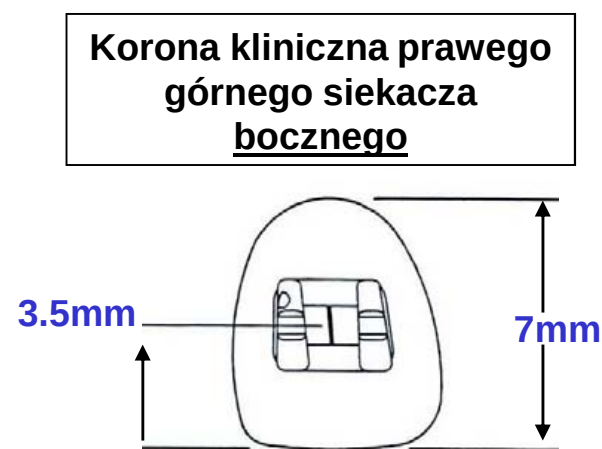
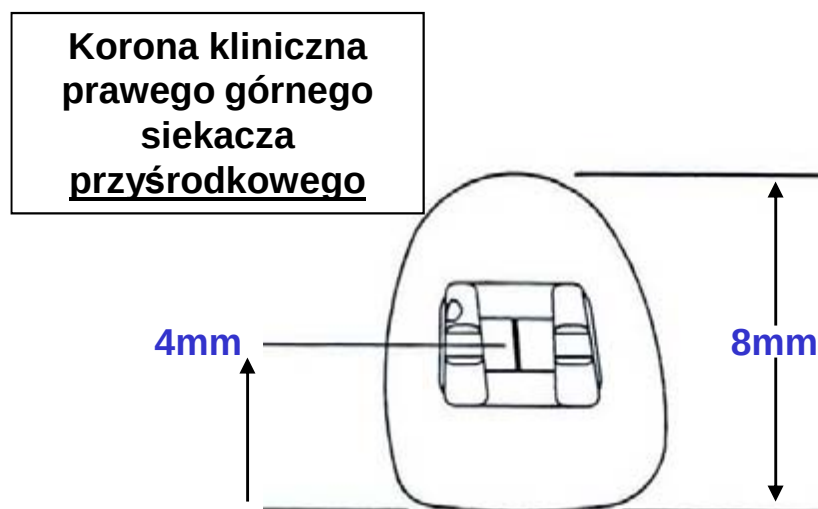


Punkt bazy zamka, który znajduje się na linii z punktem slotu, jest umieszczony dokładnie nad punktem LA.

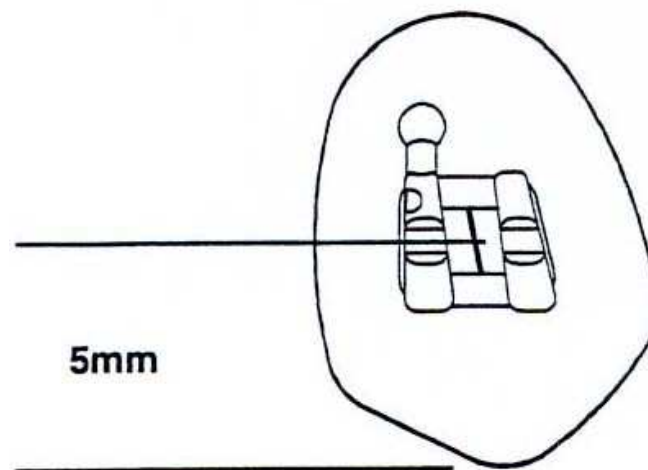
Klinicznie, najpierw należy umieścić zamki na 4 siekaczach na punktach LA. Następnie pozostałe zamki i pierścienie, ich umiejscowienie będzie się opierało na pozycji punktu LA 4 zamków na siekaczach.

W większości przypadków umiejscowienie zamka (punkt LA) na siekaczach przyśrodkowych będzie pomiędzy 4 a 5 mm od brzegu siecznego zęba.

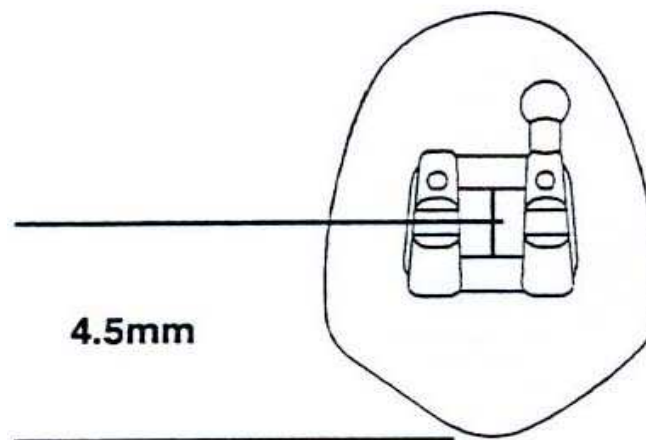
Z przyczyn estetycznych na górny siekacz boczny powinniśmy naklejać zamek o $\frac{1}{2}$ do 1 mm niżej niż na siekacz przyśrodkowy.



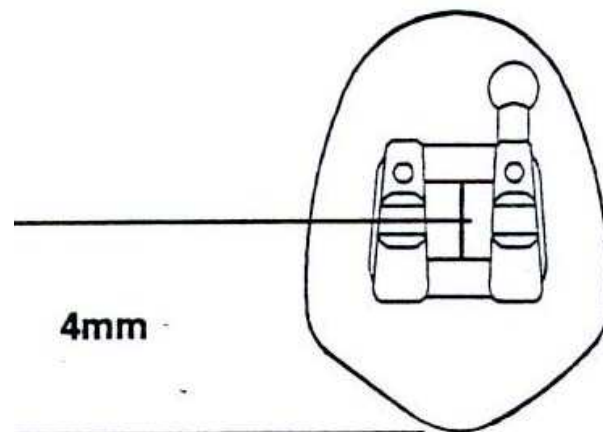
Zamek na kle należy nakleić o 1 mm wyżej niż na siekaczu ze względu na odpowiedni „wzrost zęba”. Dla przykładu: zamek umieszczony jest 5 mm od brzegu siecznego kła wzdłuż linii LACC.



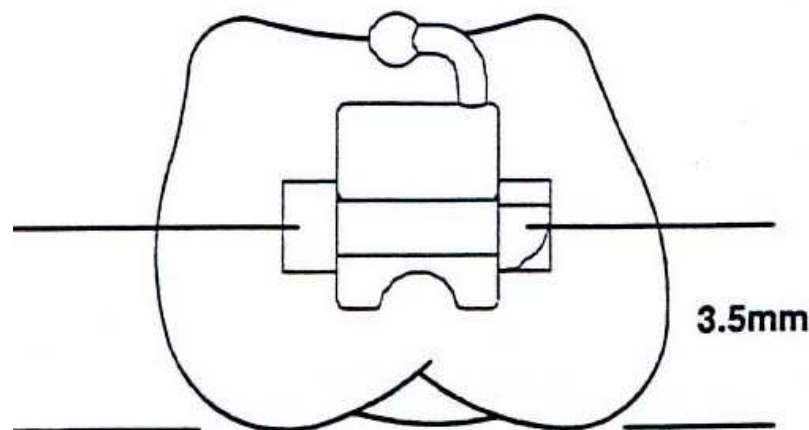
Zamek na pierwszym zębie przedtrzonowym musi znajdować się o $\frac{1}{2}$ mm niżej niż na kle. Dla przykładu: przyklejamy zamek na wysokości 4,5 mm od brzegu siecznego wzdłuż linii LACC.



Zamek na drugim zębie przedtrzonowym musi znajdować się o $\frac{1}{2}$ mm niżej niż na pierwszym. Dla przykładu: przyklejamy zamek na wysokości 4 mm od brzegu siecznego wzdłuż linii LACC.

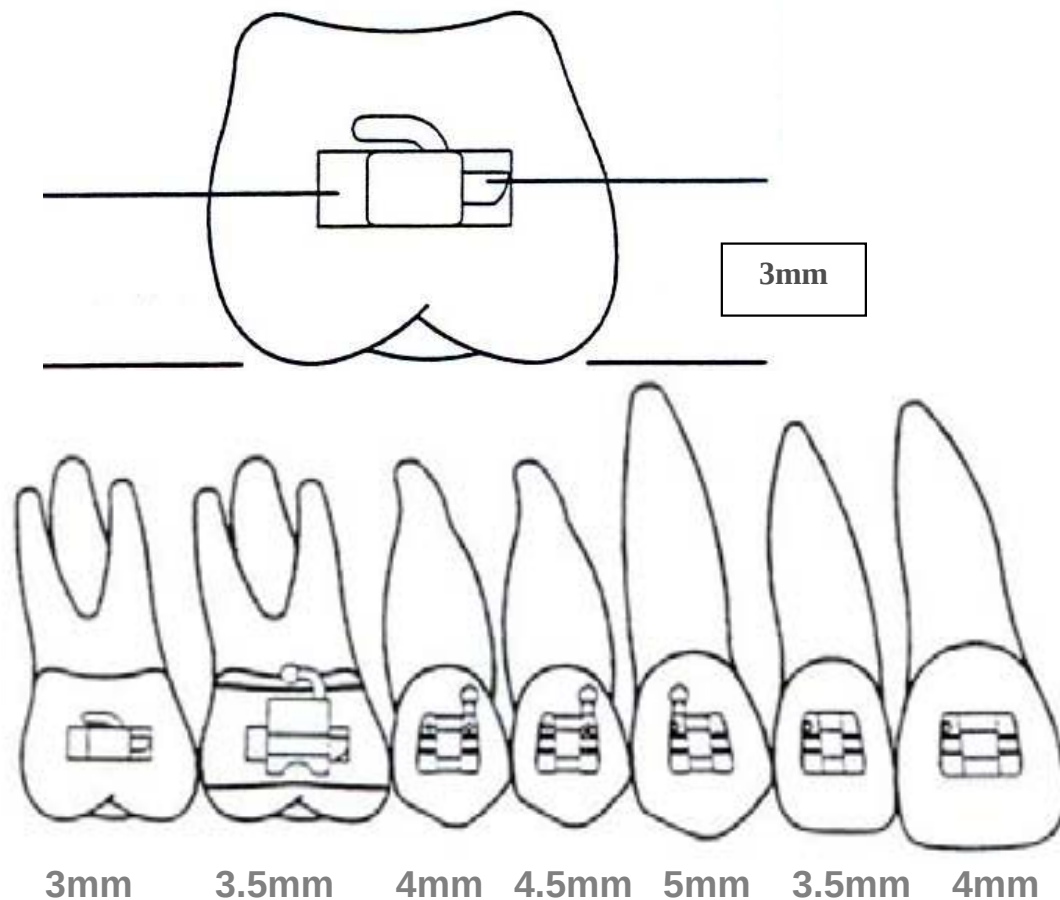


Pierścień na pierwszym zębie trzonowym musi znajdować się o $\frac{1}{2}$ mm niżej niż na drugim przedtrzonowym. Dla przykładu: cementujemy pierścień na wysokości 3,5 mm od brzegu guzków policzkowych wzdłuż linii LACC.



Pierścień na drugim zębie trzonowym musi znajdować się o $\frac{1}{2}$ mm niżej niż na pierwszym. Dla przykładu: cementujemy pierścień na wysokości 3 mm od brzegu guzków policzkowych wzdłuż linii LACC.

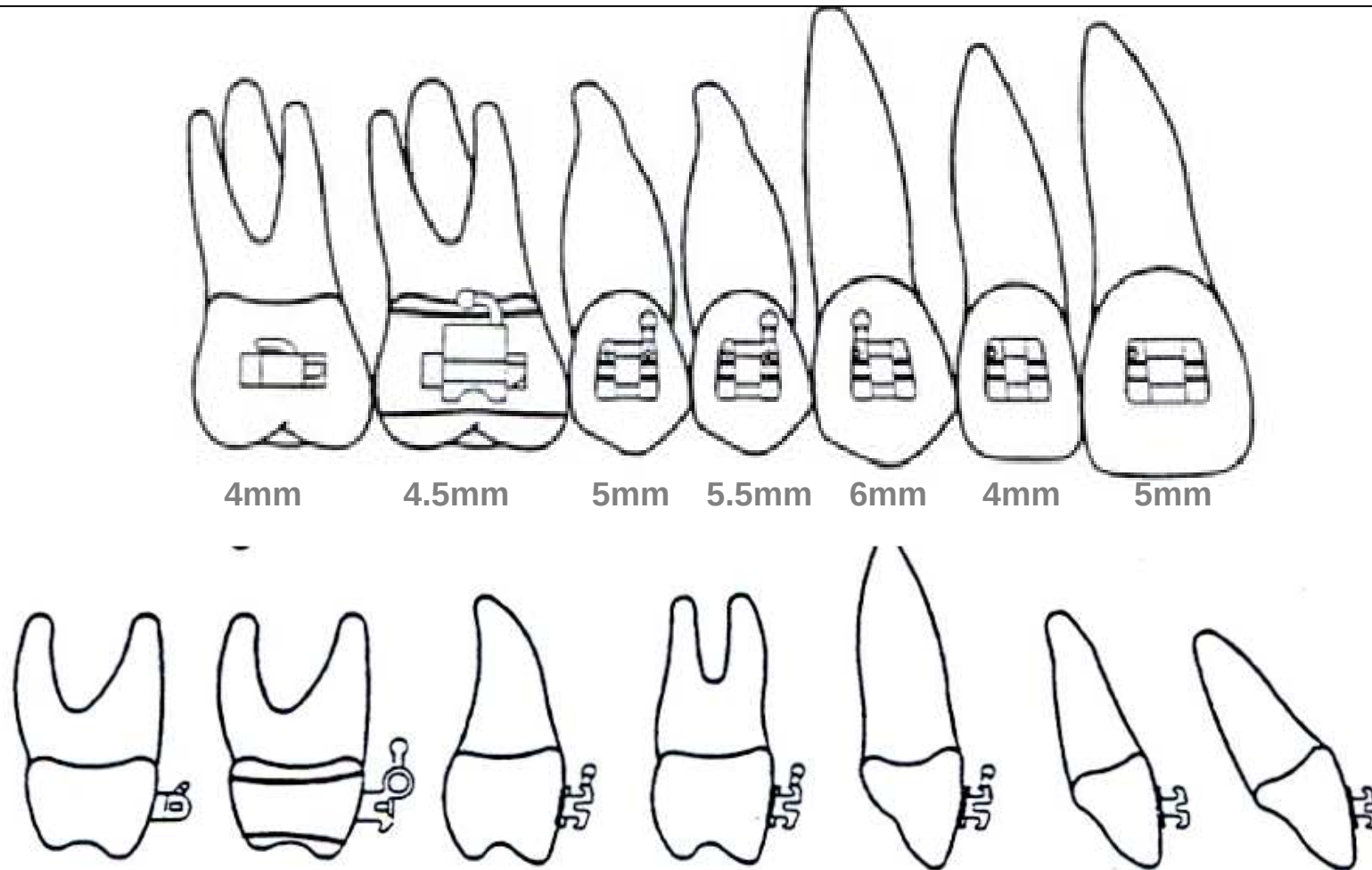
Górny prawy segment



W praktyce – zamek na kle naklejamy o 1 mm wyżej niż na siekaczu przyśrodkowym, a następnie przyklejając zamki w kierunku dystalnym, naklejamy zamki o $\frac{1}{2}$ mm niżej (bardziej dozryzowo).

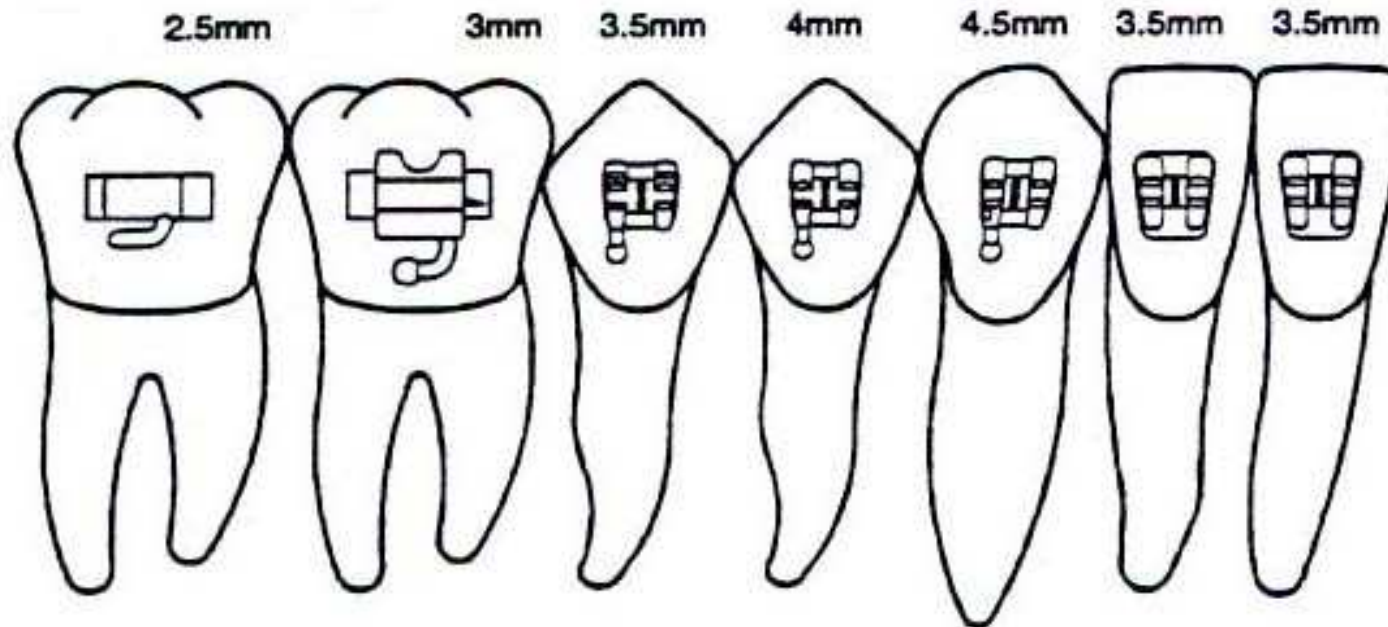
****Niezwykle ważnym jest aby górne i dolne zamki znajdowały się w prawidłowej relacji.***

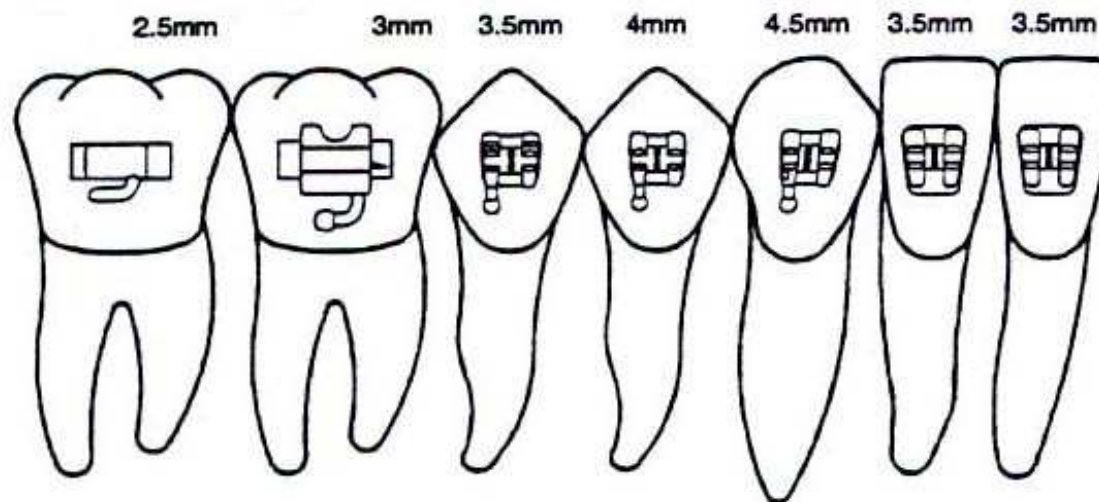
Kolejny przykład (patrz poniżej): jeśli przykleimy zamek na siekaczu przyśrodkowym na wysokości 5 mm, na kle należy nakleić zamek na wysokości 6 mm, na pierwszym zębie przedtrzonowym na wysokości 5½ mm, na drugim na wysokości 5 mm, na pierwszym zębie trzonowym na wysokości 4½ mm.



Żuchwa: jedyna różnica w przyklejaniu zamków na dolny łuk jest taka, iż punkty LA zamków na siekaczach bocznych i przyśrodkowych znajdują się na takiej samej wysokości. Zamki na kłach umieszczone są o 1 mm niżej dodziastowo niż siekacze, a naklejając zamki w kierunku dystalnym, kleimy je o ½ mm wyżej (bardziej dozgryzowo).

W większości przypadków umieszczamy zamki na dolnych siekaczach na wysokości pomiędzy 3,5 a 4 mm od brzegu siecznego zęba.





Dla przykładu: Jeśli długość siekacza wynosi 7 mm, umieszczamy zamek na kłach (punkt LA) na wysokości 3,5 mm wzdłuż linii LACC.

Zamek na kle należy nakleić o 1 mm niżej niż na siekaczu. Umieszczamy zamek na wysokości 4,5 mm od koniuszka brzegu siecznego wzdłuż linii LACC.

Zamek na pierwszym zębie przedtrzonowym powinien znajdować się o $\frac{1}{2}$ mm wyżej niż na kle. Umieszczamy zamek na wysokości 4mm od brzegu guzka policzkowego wzdłuż LACC.

Zamek na drugim zębie przedtrzonowym powinien znajdować się o $\frac{1}{2}$ mm wyżej niż na pierwszym. Umieszczamy zamek na wysokości 3,5mm od brzegu guzka policzkowego wzdłuż LACC.

Pierścień na pierwszym zębie trzonowym powinien znajdować się o $\frac{1}{2}$ mm wyżej niż na drugim przedtrzonowym. Umieszczamy pierścień na wysokości 3mm od brzegu guzka policzkowego wzdłuż LACC.

Pierścień na drugim zębie trzonowym powinien znajdować się o $\frac{1}{2}$ mm wyżej niż na pierwszym. Umieszczamy pierścień na wysokości 2,5 mm od brzegu guzka policzkowego wzdłuż LACC.

Dlaczego stosujemy różne schematy naklejania zamków?

Ponieważ wiele z naszych przypadków to przypadki zgryzu głębokiego, używamy 1 schematu klejenia zamków (zob. powyżej) gdyż zezwala on na łatwiejsze finalne otwarcie zgryzu oraz ustawienie siekaczy do pozycji „tete- a –tete” (stopień otwarcia zgryzu zależy od stopnia oryginalnego zgryzu głębokiego) jak również na uzyskanie płaskiej krzywej spee. Uzyskana nad korekta pozycji siekaczy zezwala na „efekt nawrotu wady” (pogłębienie zgryzu),który następuje nieodzwrotnie podczas finalnego osadzania się zgryzu przez kolejne miesiące/ lata.

Podczas późnego osadzania się, tylni zgryz osadza się głębiej, krzywa spee przywraca się na nowo, a pozycja górnych i dolnych siekaczy pogłębia się w porównaniu z bocznym segmentem zębów.

Ze względu na nasze oryginalne przyklejenie zamków, przypadki zgryzu głębokiego osadzą się z 2 mm nagryzem poziomym w regionie siekaczy oraz 3 mm nagryzem w regionie kłów, tak więc nadal będziemy mieć zgryz „chroniący kły”.

Początek



Dzień zdjęcia zamków



Rok później



Schemat 2 naklejania zamków

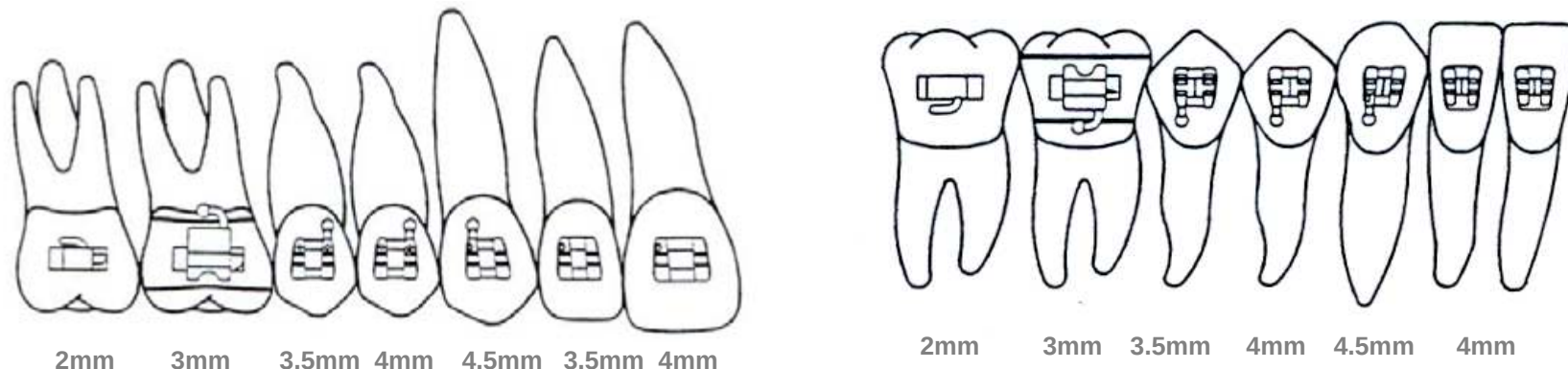
Jeśli oryginalny zgryz pacjenta nie jest zgryzem głębokim oraz posiada bardziej płaską krzywą spee, lub jest to przypadek zgryzu otwartego lub z tendencją do otwierania zgryzu albo jest to typowa klasa III, schemat naklejania zamków powinien zostać zmodyfikowany, tak jak w przykładzie poniżej:

Szczęka oraz żuchwa: na siekacze przyśrodkowe i boczne naklejamy zamki tak jak miało to miejsce w schemacie 1 (na ich punkty LA).

Różnica: zamki na kły naklejamy o $\frac{1}{2}$ mm bardziej dodziąstowo niż zamki na siekaczach (zamiast 1 mm, jak miało to miejsce w schemacie 1).

Następnie, jak w 1 schemacie, zamki na zęby przedtrzonowe oraz pierścienie na zęby trzonowe naklejamy o $\frac{1}{2}$ mm wyżej dozgyzowo, bazując na zamkach naklejonych na kłach (zob. przykład poniżej).

Kolejna różnica polega na tym iż pierścienie na drugie zęby trzonowe naklejamy o 1 mm wyżej dozgyzowo niż pierścienie na pierwszych.



Naklejenie zamków oraz pierścieni ten sposób pozwala na automatyczne otwarcie głębszego zgryzu, a rezultat końcowy zadowoli każdego pacjenta, gdyż kły nie będą wydawały się zbyt długie.









Naklejanie zamków

1. Osłona języka
2. Pozycjoner
3. Pęseta do zamków
4. Kleszcze Mathieu
5. Zgłębnik do usuwania ligatur
6. Narzędzie do zakładania ligatur
7. Kleszcze do cięcia ligatur
8. Kleszcze do cięcia dystalnego
9. Bawełniane wałki



Wytrawiacz

Kompozyt i primer

Zimny spray

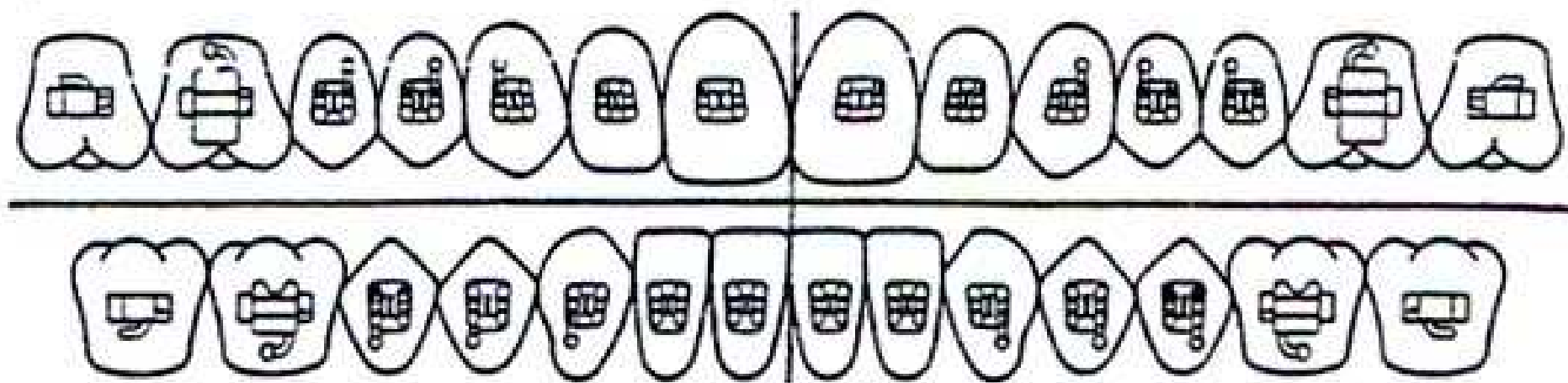
Podkładka na zamki

Modele



Cementowanie pierścieni

- 1. Kleszcze do zakładania separacji**
- 2. Nagryzacz do pierścieni**
- 3. Kleszcze do zdejmowania pierścieni**
- 4. Kleszcze Weinghardt**
- 5. Cement do pierścieni**



Jako że wiele z naszych przypadków rozpoczynamy w fazie uzębienia mieszanego, będziemy często naklejać zamki tylko na 4 zęby i cementować tylko 2 pierścienie na trzonowcach („wiązanie 2 do 4”) w każdym z łuków, w zależności od wieku i rozwoju pacjenta. Ważnym jest, aby nakleić zamki na siekaczach na ich punkty LA. Z czasem, gdy wyrzną się w pełni kolejne zęby, nakleimy na nie zamki według zamków na siekaczach.

Procedura



Najpierw wypoleruj
zęby a następnie
wytraw je przez 30- 60
sekund.

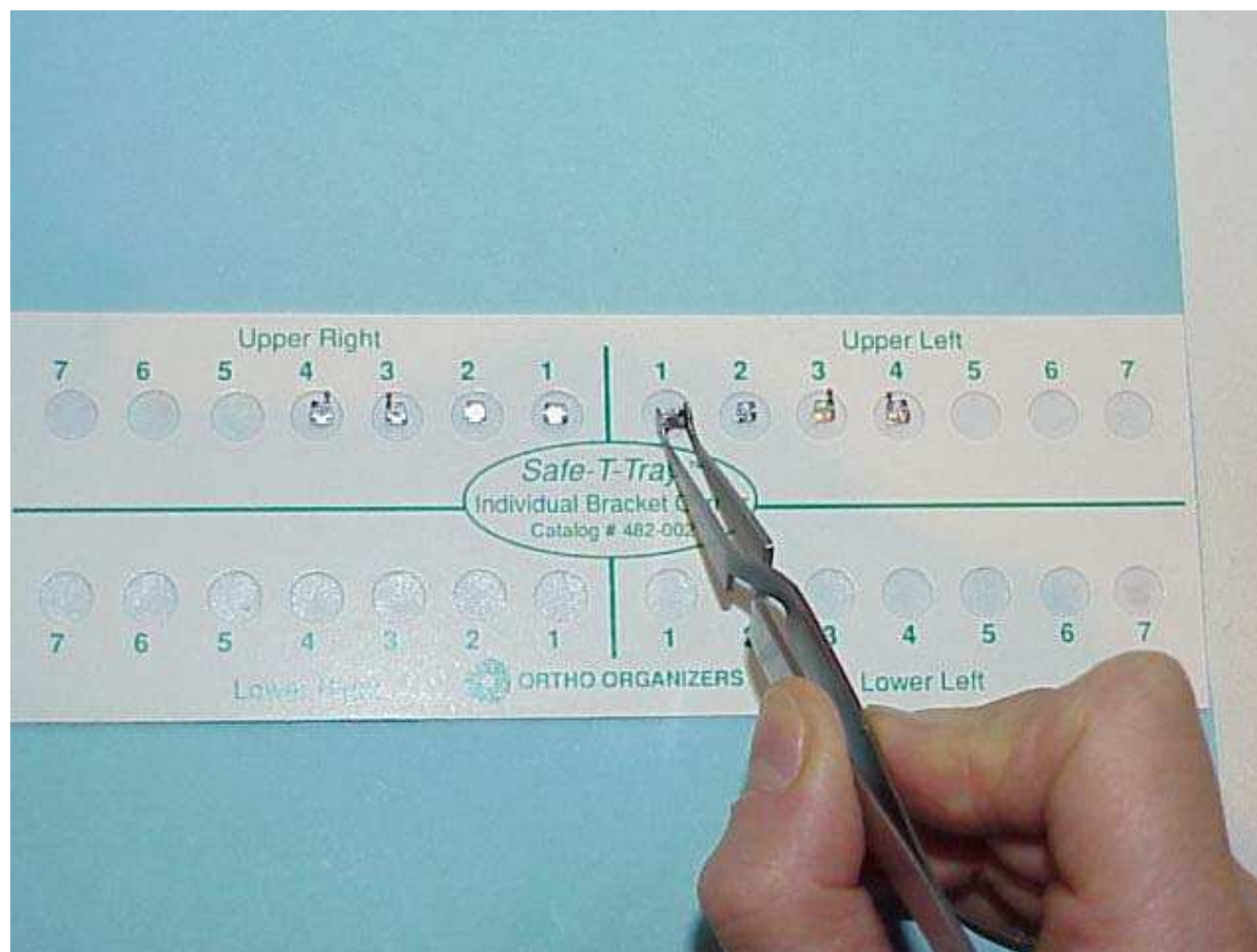
Po przepłukania i
wysuszeniu zębów nie
pozwól aby zęby
miały styczność ze
śliną.





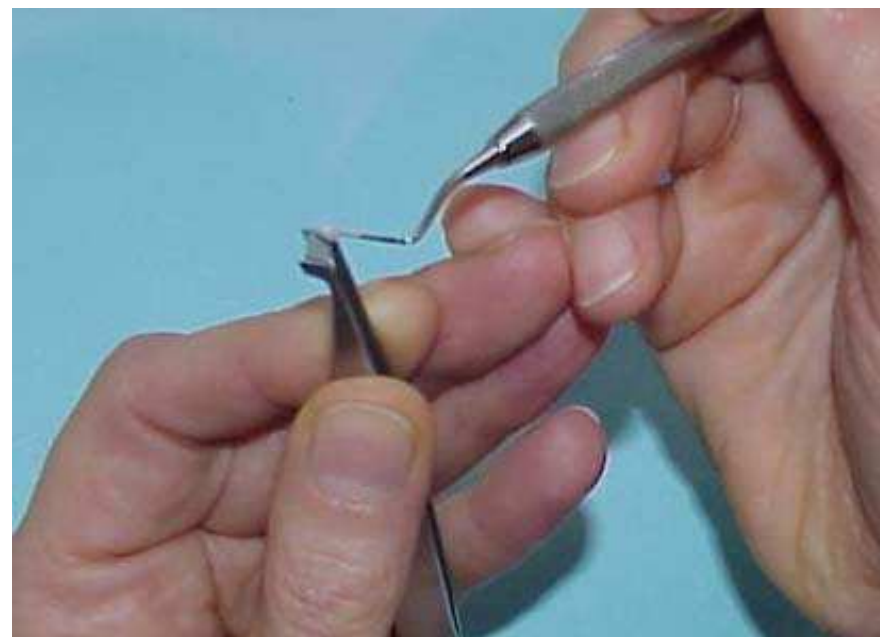
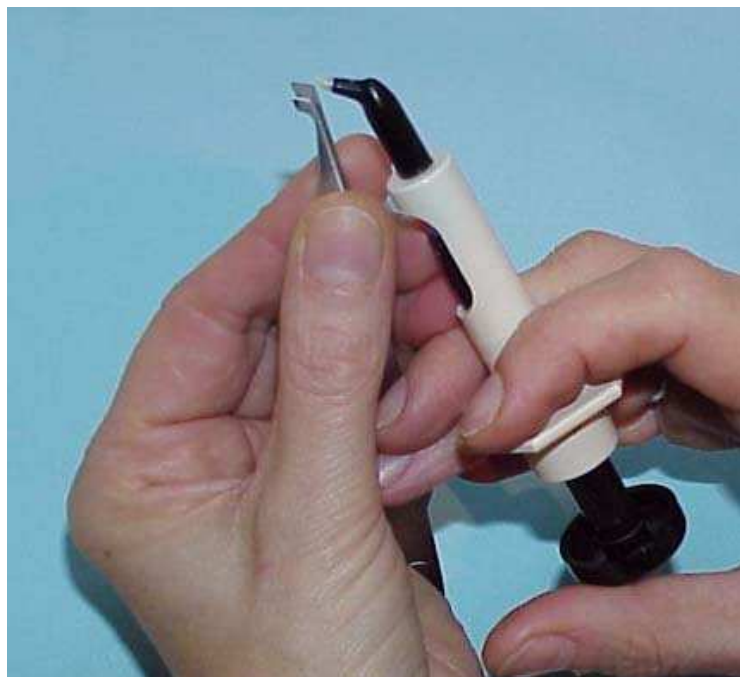
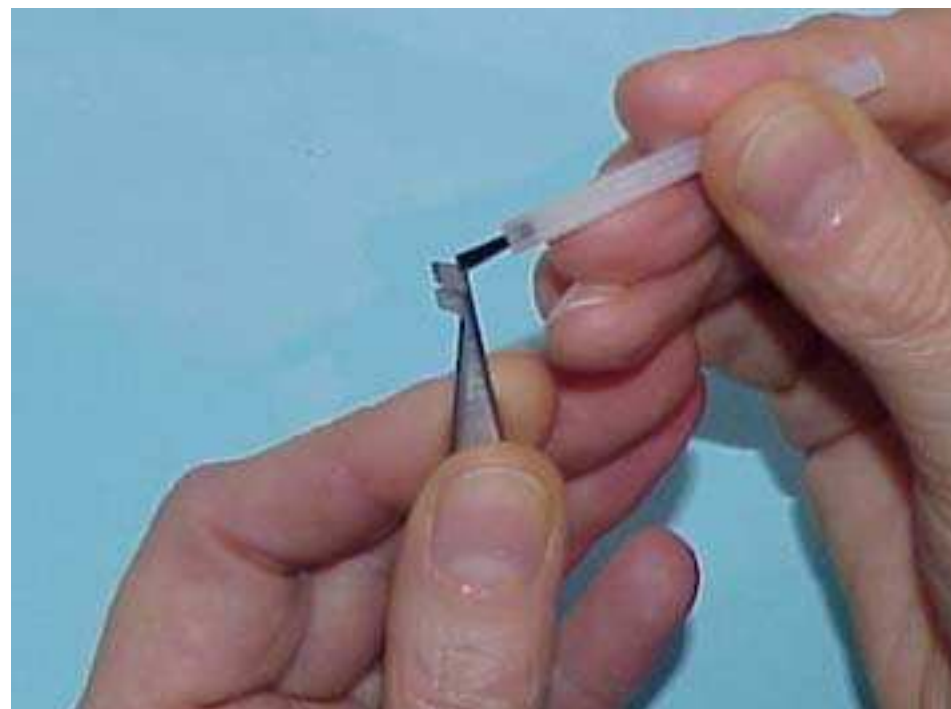


Przygotuj potrzebne zamki na specjalnej tacce z klejem. Krawędź dziąsłowa znajduje się na górze dla szczęki i na dole dla żuchwy.



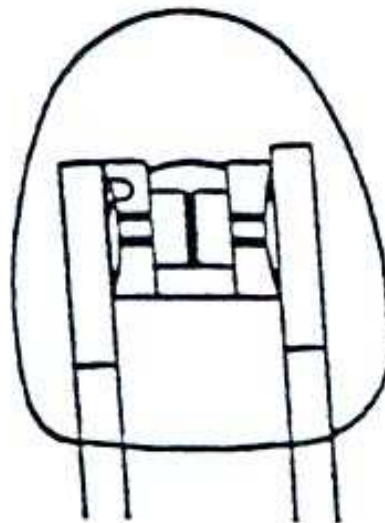
Ściśnij dolną część ręczki pęsety aby wziąć i puścić zamek.

**Ściśnij górną
część rączki aby
nałożyć klej.**

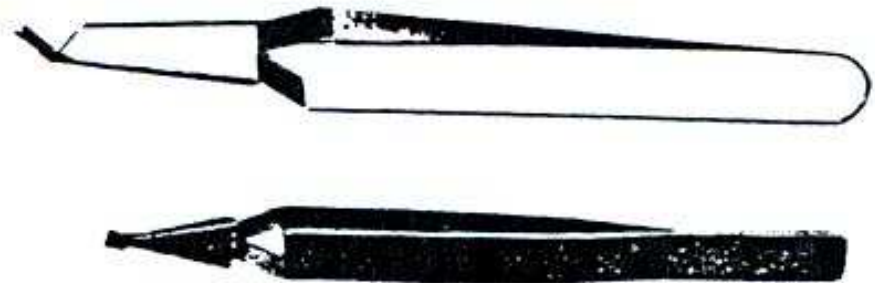


BRACKET HOLDER

For holding and placing brackets during bonding procedure,
For holding direct bond buttons or lingual cleats while bonding.

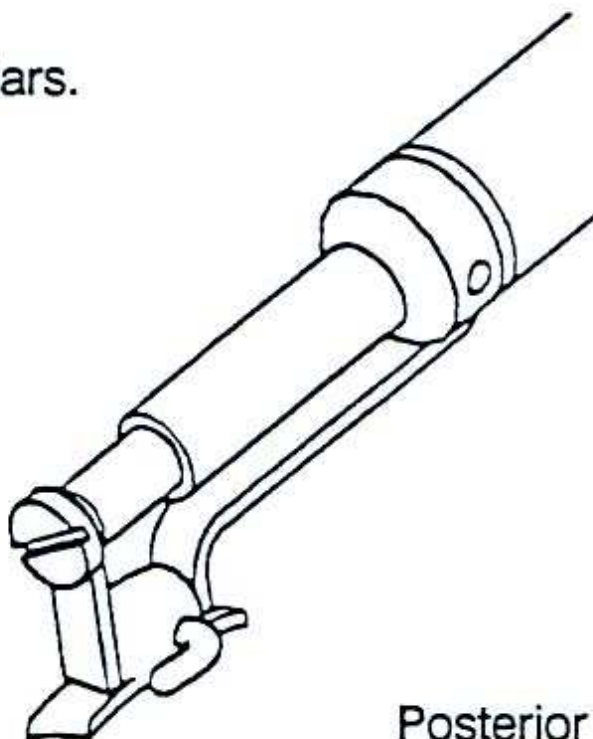
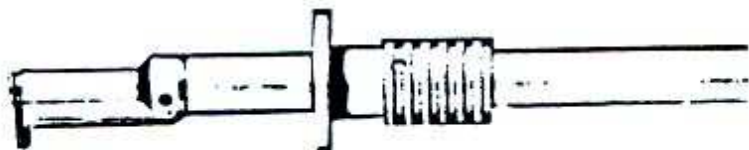


Bracket Holder



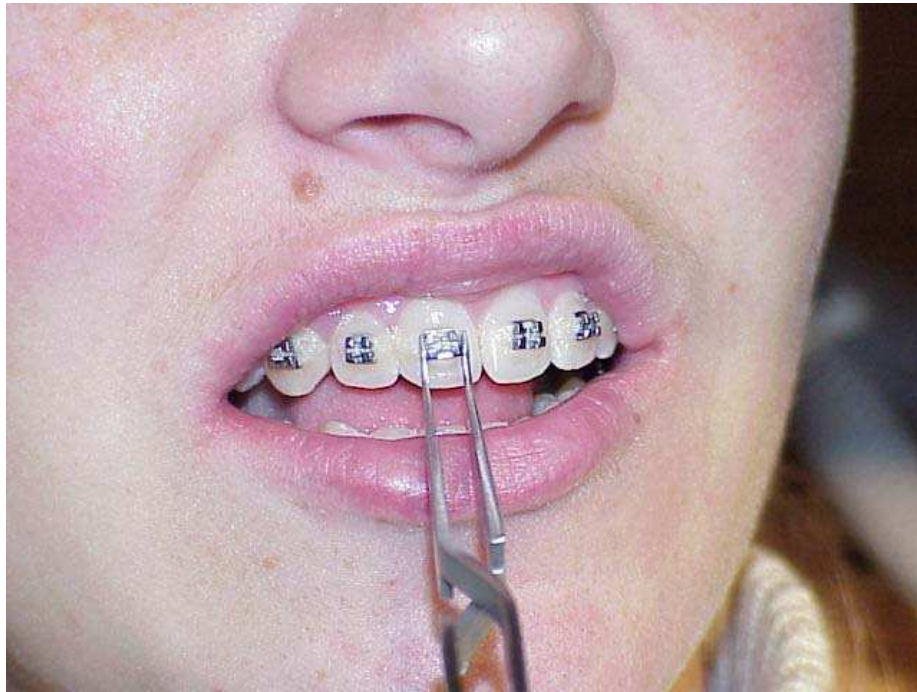
POSTERIOR BRACKET HOLDER

For placing brackets on pre-molar and molars.



Posterior Bracket Holder

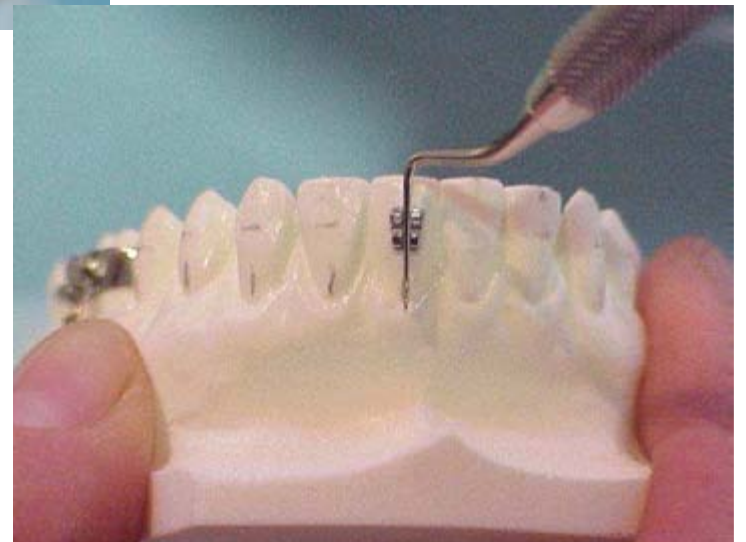
Można również zastosować pęsetę do przednich zamków lub kleszcze do wałków z bawełny.

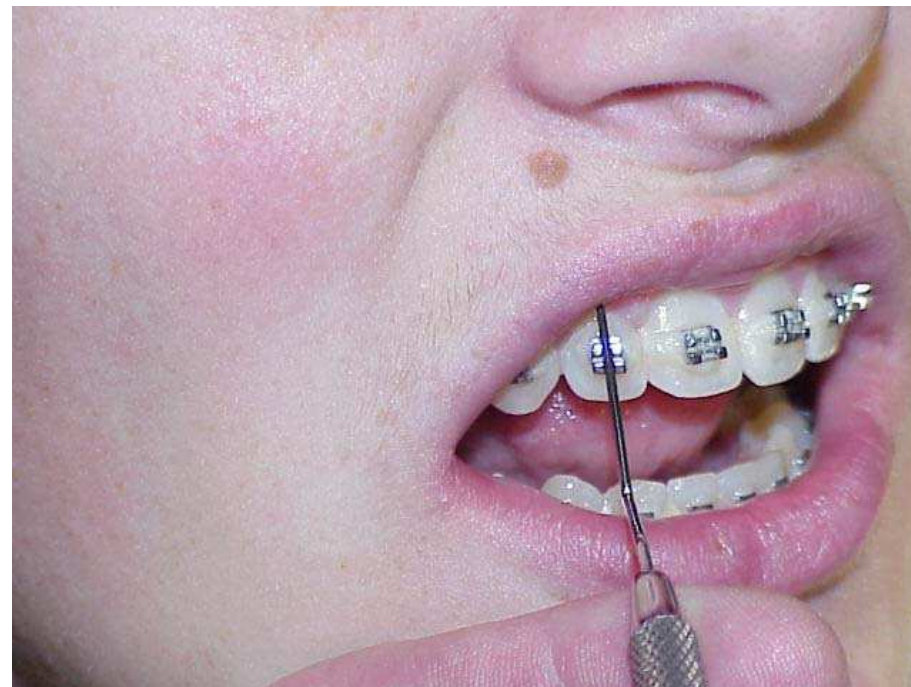
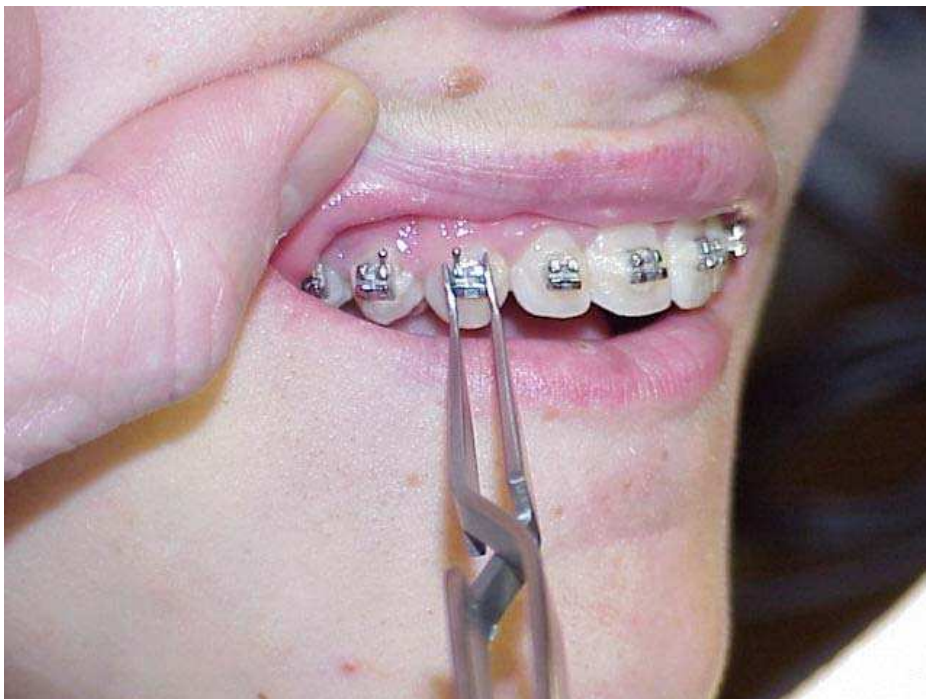


Pozycjoner

- Zmierz długość korony klinicznej zęba.
- Na każdym zębie narysuj ołówkiem linię LACC.
- Zaczynając klejenie, umieść zamek na centralnym punkcie (punkcie LA) siekacza przyśrodkowego. Skrzydełka zamka muszą znajdować się jednakowo równolegle po obu stronach linii LACC, tak jak siodło na koniu.
- Następnie weź pozycjoner aby umieścić zamek na odpowiedniej wysokości. Instrument ten może być używany do klejenia zamków na zębach segmentu przedniego i zębach przedtrzonowych.
- Na pozycjonerze oznakowane są 4 różne wysokości.
Przykład: jeśli długość zęba wynosi 8 mm, jego środek (punkt slotu) znajduje się na wysokości 4 mm na linii LACC, tak więc należy użyć tej strony pozycjonera, na oznakowana jest cyfrą 4.
- Instrument skonstruowany jest w taki sposób, aby pasował w poziomy slot zamka, a tym samym przytrzymywał go podczas przykładania dłuższej, centralnej części do brzegu siecznego lub guzka, poziomo względem zęba. Dzięki temu zamek umieszczony jest na odpowiedniej wysokości.







-Następnie zamek jest ustawiany na linii LACC przy pomocy zgłębnika.

Należy ustawić zamek na linii LACC przy pomocy tego instrumentu, nie przy pomocy pozycjonera, gdyż jest on stosowany tylko i wyłącznie do oszacowania odpowiedniej wysokości.

-W ten sam sposób należy postępować z kolejnymi zębami.



Podczas naklejania zamków na boczne zęby łatwiej jest stosować zagięty instrument taki jak Hu-friedy.

Należy pozycjonować zamki od góry lub od dołu od strony zgryzowej, bezpośrednio lub przy pomocy lusterka, zwłaszcza *przy zębach przedtrzonowych.*



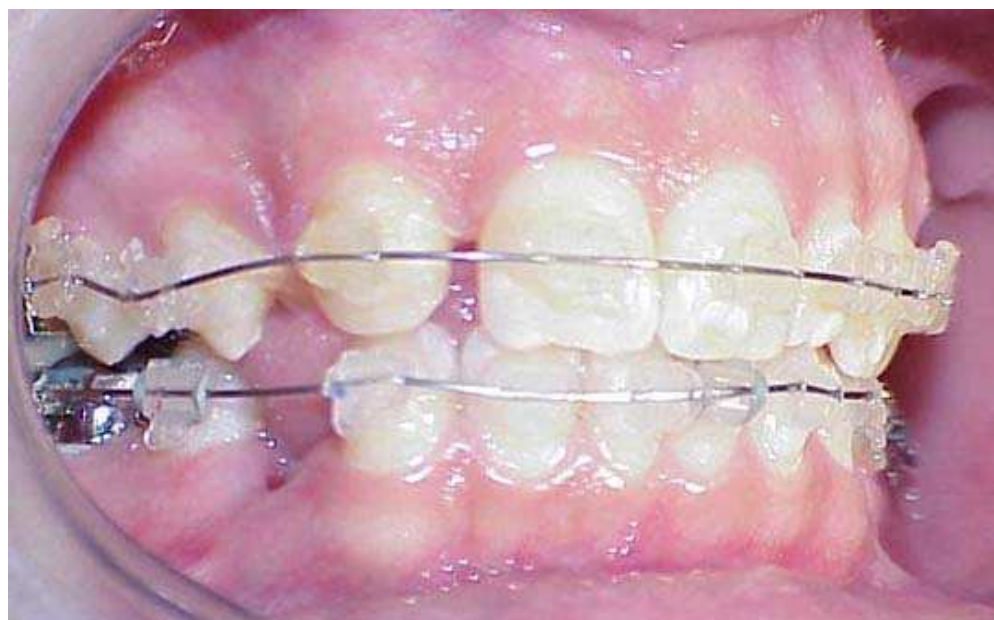


**Uzdacznicz można
stosować do klejenia
zamków na zębach
przedtrzonowych i
zamków
porcelanowych.**





Zawsze używaj specjalistycznych ortodontycznych materiałów do klejenia zamków. Ich skład zapewni odpowiednie klejenie pod metalowym zamkiem.



Procedura





Główny problem: stłoczone przednie zęby.





Szczęka: łuk kształtu „V”

Żuchwa: po wyprostowaniu tylniego segmentu, będziemy mieć do czynienia z niewielkim stłoczeniem. (lewa strona wydaje się asymetrycznie wychylona i węższa).

**Stłoczenie zębów nie jest duże. Pacjent preferuje leczenie bez ekstrakcyjne.
Leczymy nieprawidłowy zgryz.**





Procedura:

Najpierw wypoleruj
zęby a następnie
wytraw je przez 30- 60
sekund.

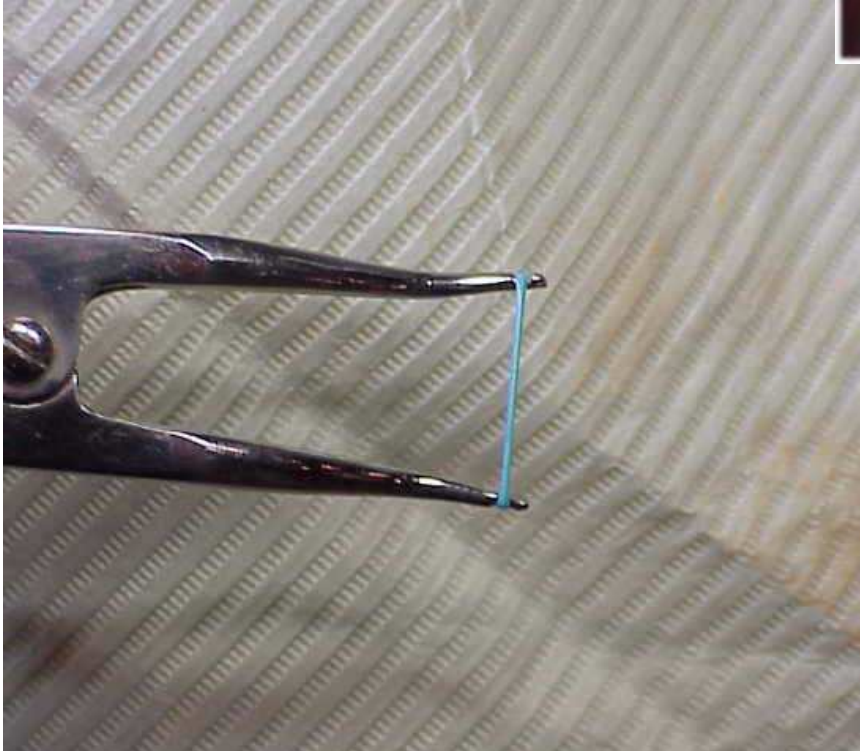
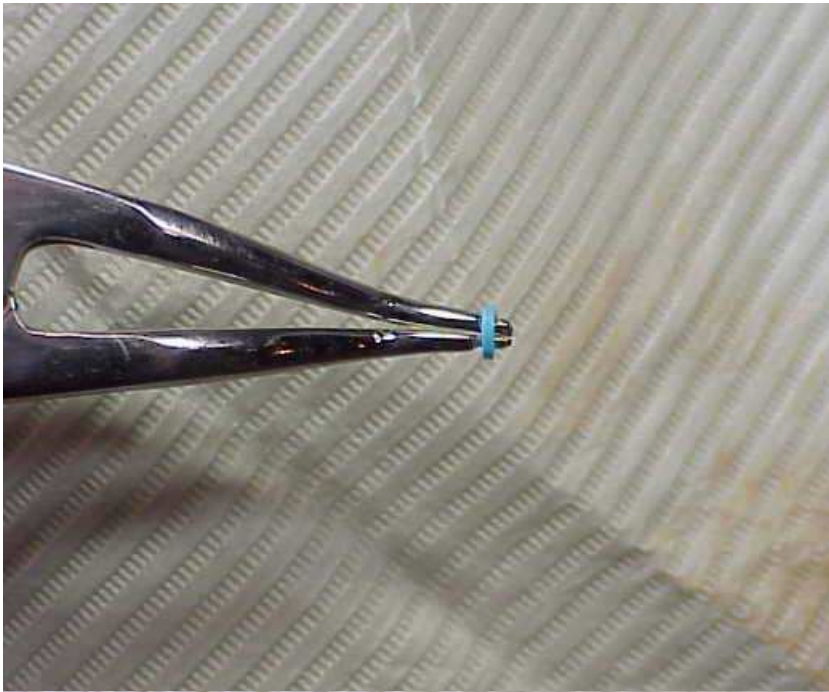
Po przepłukania i
wysuszeniu zębów nie
pozwól aby żęby
miały styczność ze
śliną.





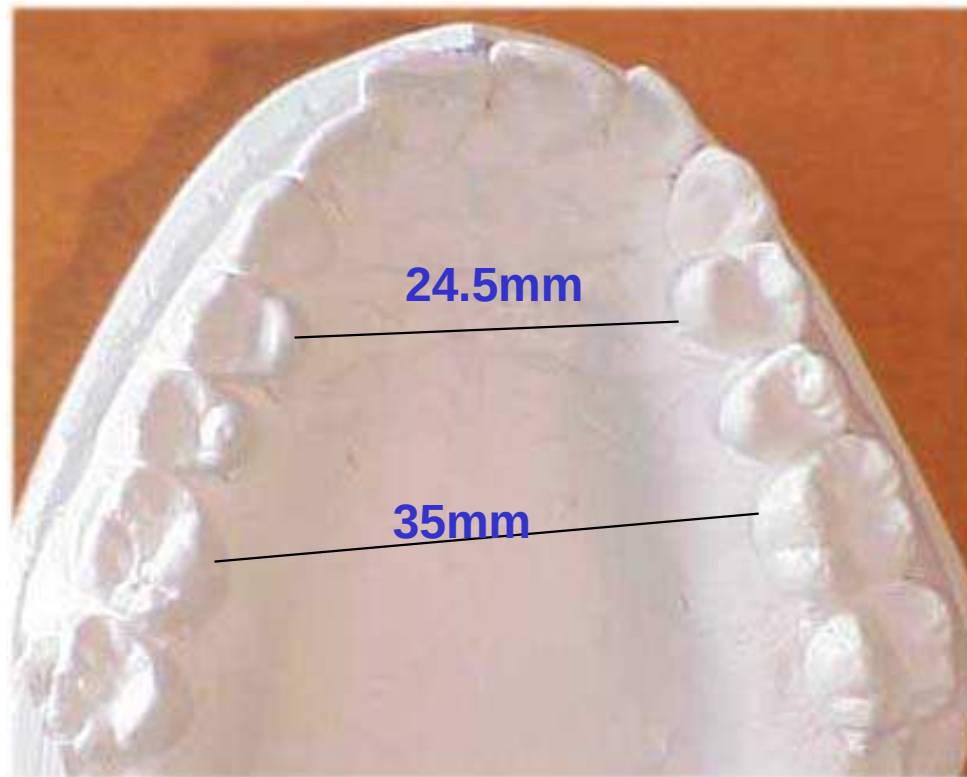
**Podczas naklejania
zamków zawsze patrz
na cały łuk zębowy
od strony zgryzowej
przy pomocy
lusterka.**

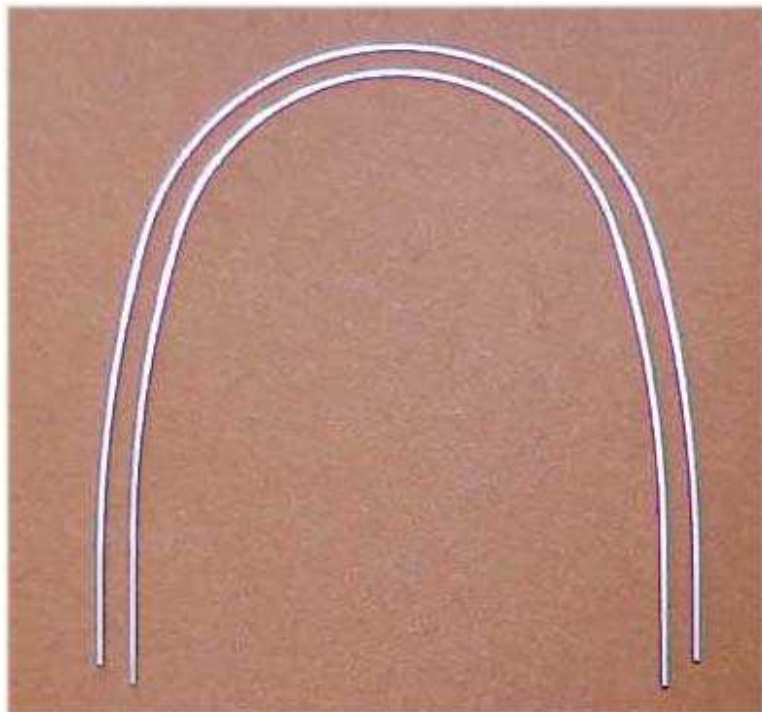
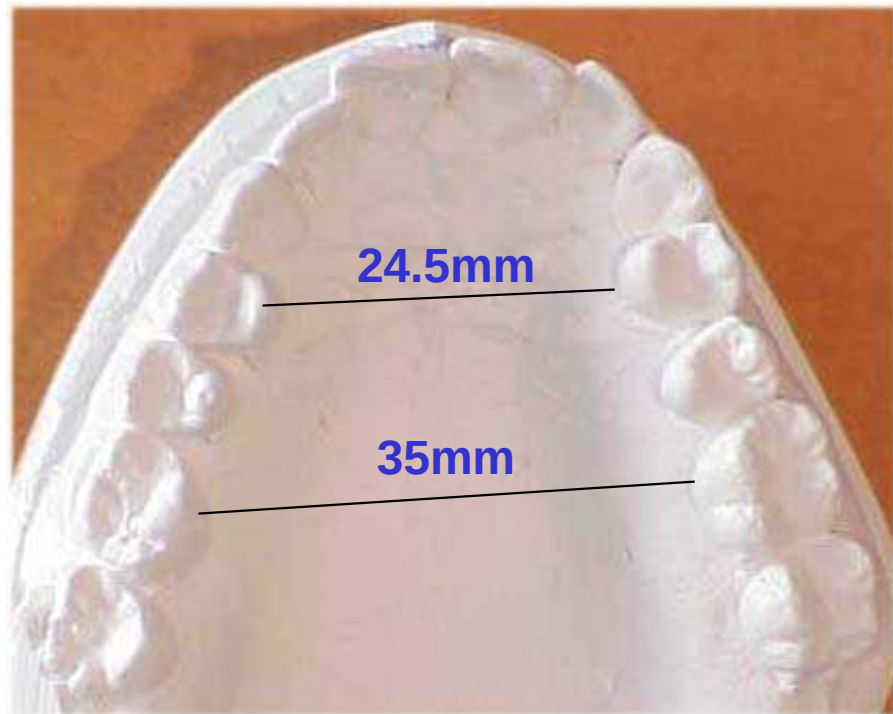


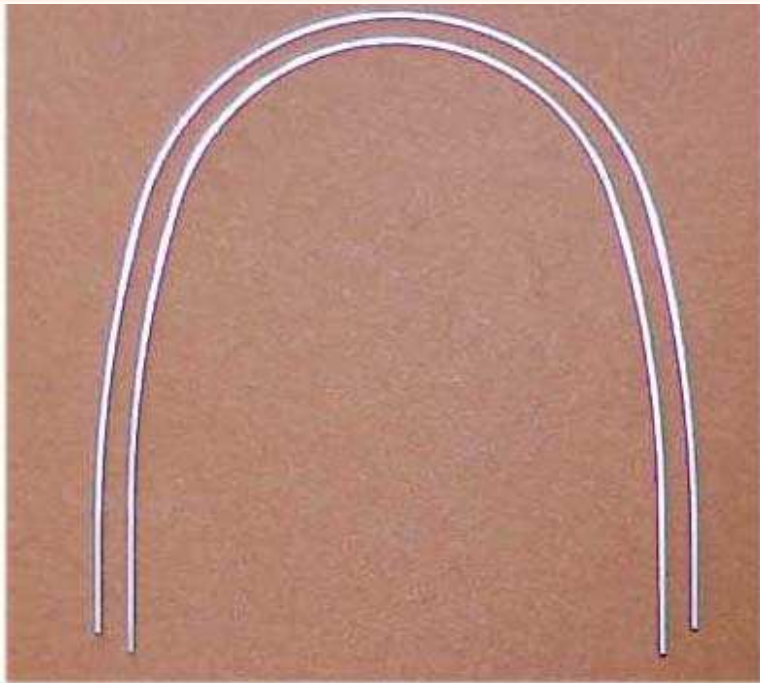










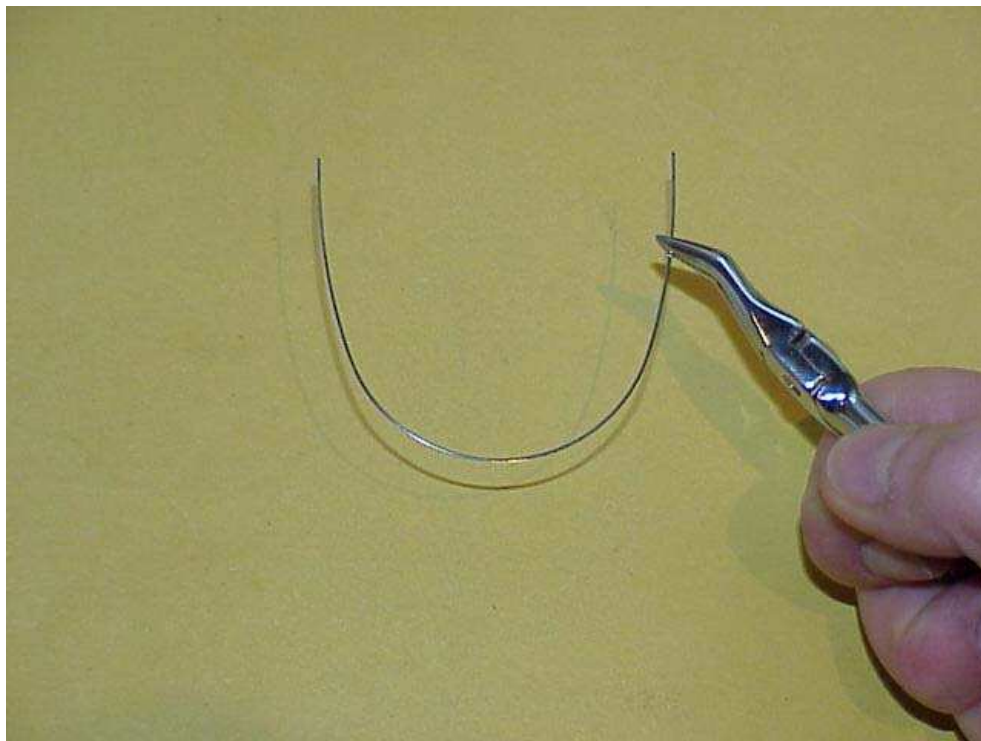




Łuk należy włożyć do slotu na zębach trzonowych oraz przywiązać go ligaturami elastycznymi do slotów zamków. Ligatury metalowe stosujemy tylko w niektórych przypadkach.

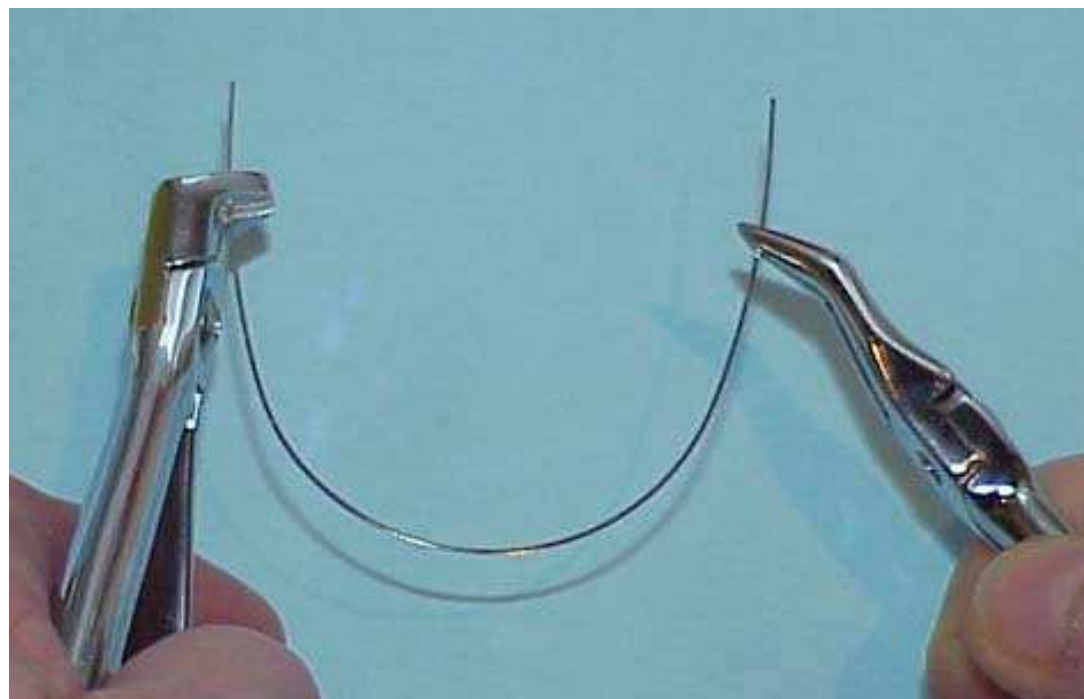
Upewnij się, że dystalny koniec łuku został odcięty.





Stosuj kleszcze Weingardt
do wkładania i usuwania
łuków.

Kleszcze do cięcia
dystalnego odcinają
dystalny koniec łuku. Są
namagnesowane aby
utrzymywały odcięty
kawałek.







3 miesiąc:

**Szczęka: termoaktywny
niklowo- tytanowy łuk
19x25**

**Żuchwa: termoaktywny
niklowo- tytanowy łuk
20x20 z zagięciami typu
„bend-back”; lekki
stripping siekaczy.**





4 miesiąc:

Szczeka: stalowy łuk posted 19x25

Żuchwa: termoaktywny niklowo- tytanowy łuk 20x20, lekki stripping dolnych siekaczy.







Początek



Koniec

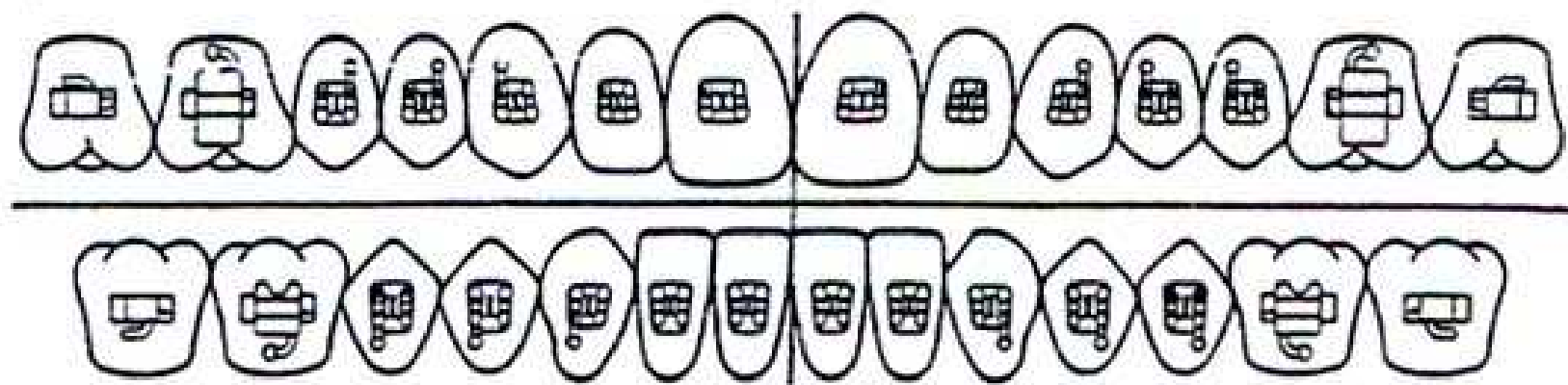


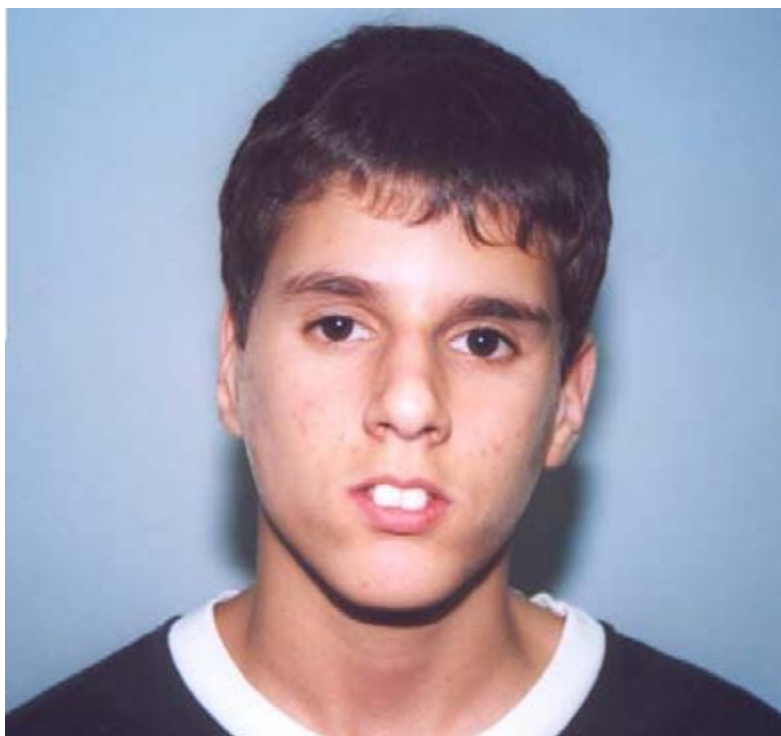


Najpierw umieść zamki na górnych siekaczach przyśrodkowych. Następnie na siekaczach bocznych. Upewnij się, czy są one prawidłowo umieszczone względem punktu FA i względem siebie.

Następnie naklej zamki na prawą stronę: siekacz, pierwszy ząb przedtrzonowy, drugi ząb przedtrzonowy. Zamki na zęby te, naklejane są względem zamków na siekaczach i względem siebie. Potem naklej zamki na lewą stronę.

Jeśli jest to możliwe lub w późniejszym czasie, naklej zamki na dolny łuk w ten sam sposób.







Początek



4 miesiąc



6 miesiąc



7 miesiąc



10 miesięcy



12 miesięcy



15 miesięcy



17 miesiąc



18 miesiąc



20 miesiąc



22 miesiąc



23 miesiąc

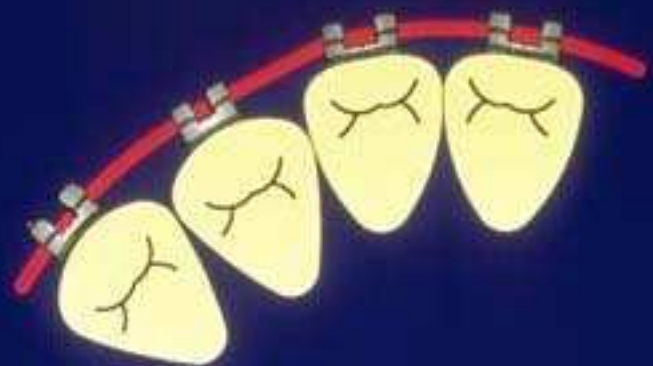


24 miesiąc

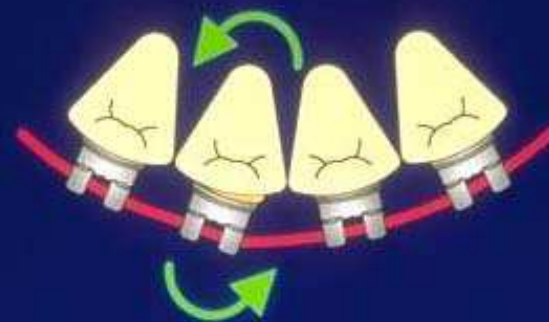
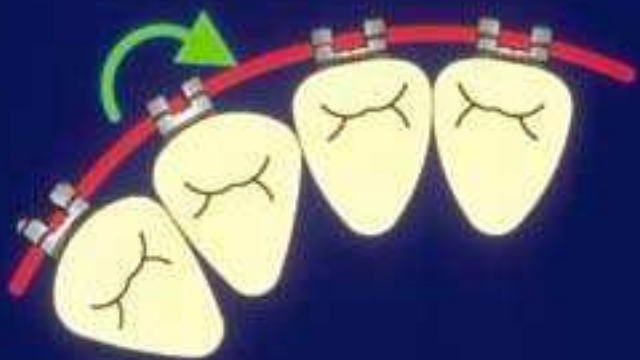




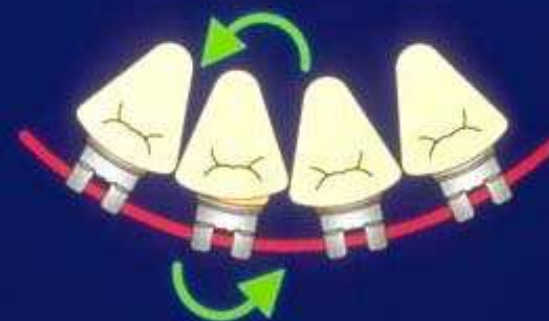
Najczęstsze błędy klejenia zamków

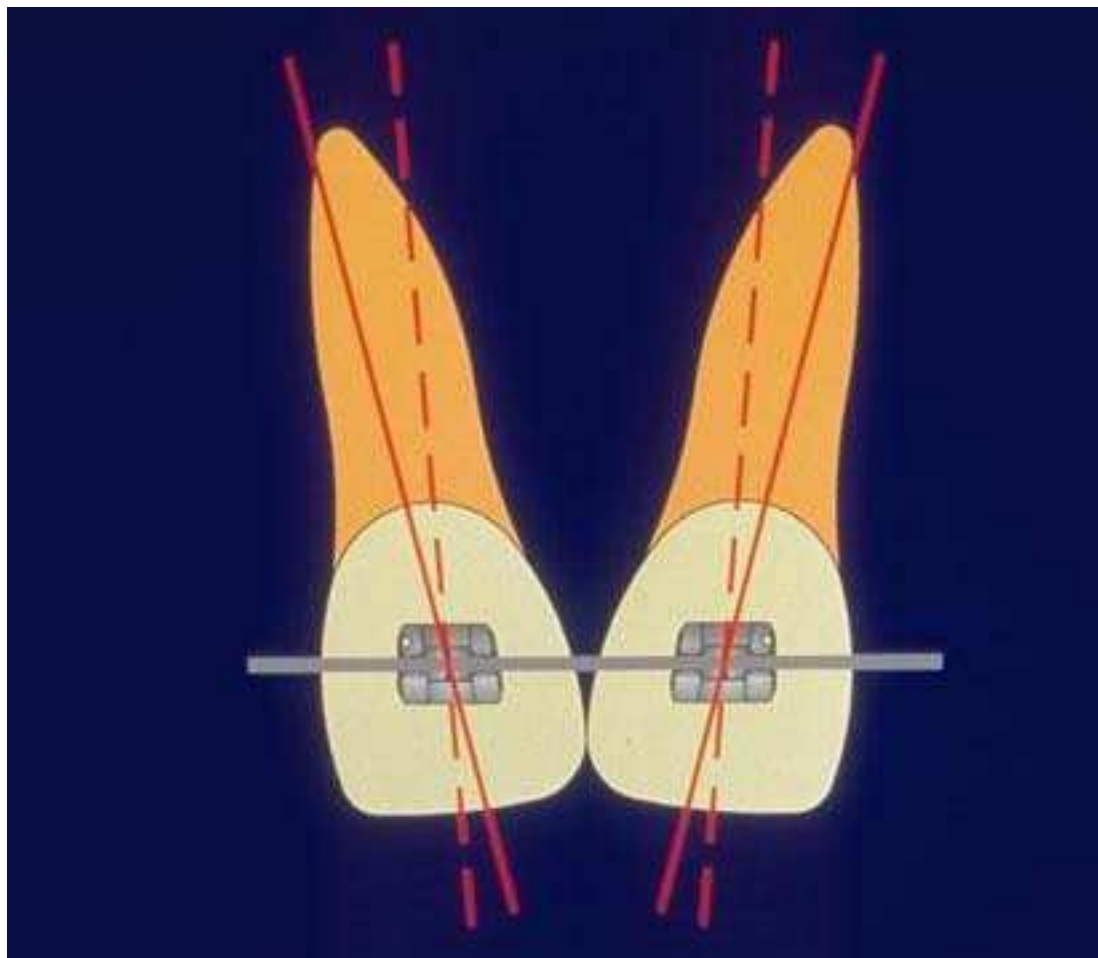


A distally placed bracket may cause mesial rotation and open contact.

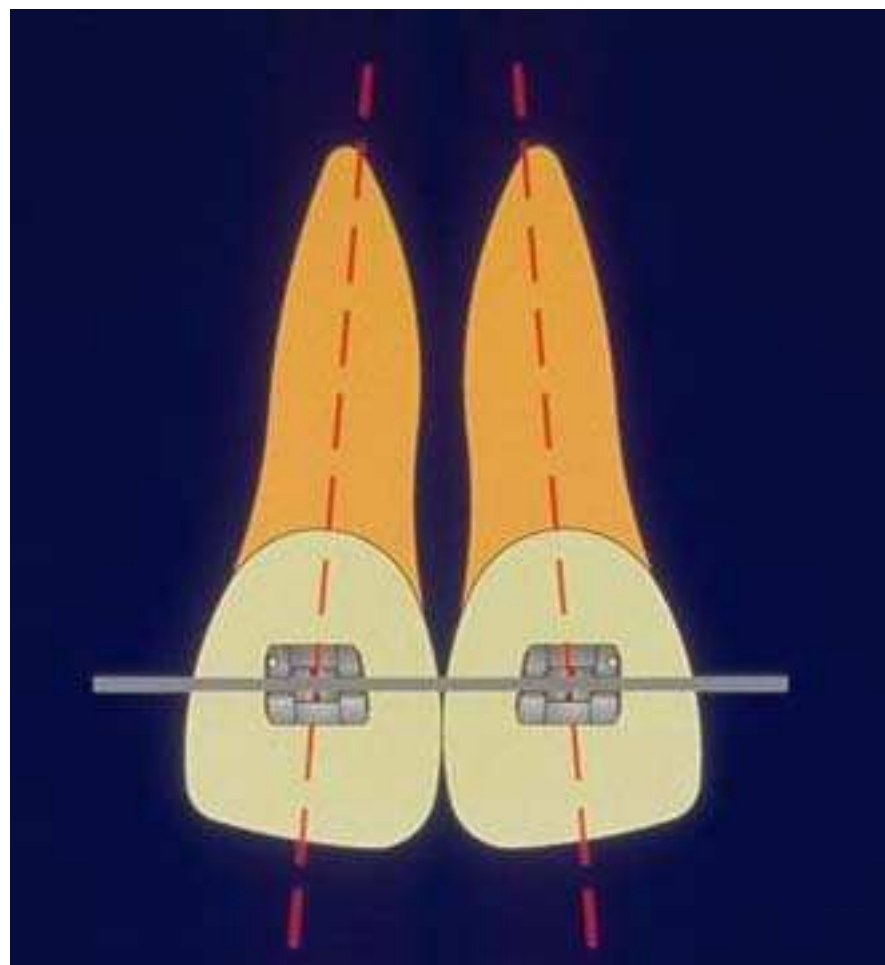


Brackets, not fully seated, may cause rotation.



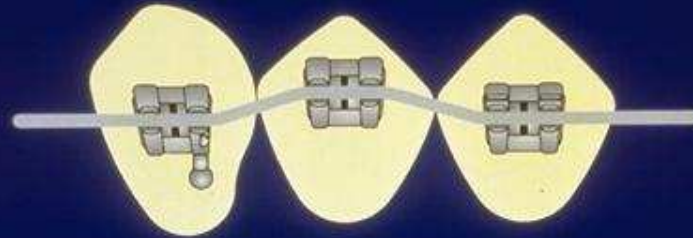


Uboga angulacja może powodować sztuczną rozbieżność wielkości zębów oraz zwiększony nagryz poziomy.

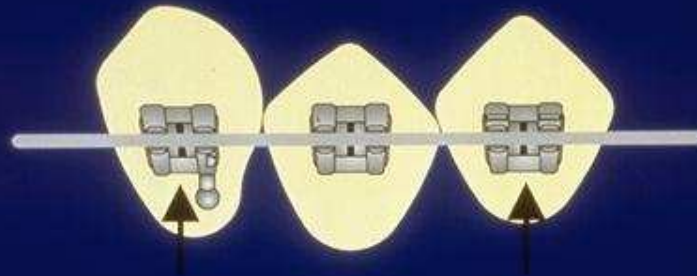


Uboga angulacja – zamki nie są naklejone równolegle względem długiej osi korony zęba.

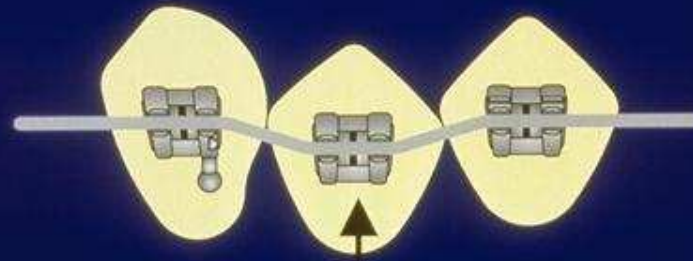
Extrusive nature of bracket placement error.



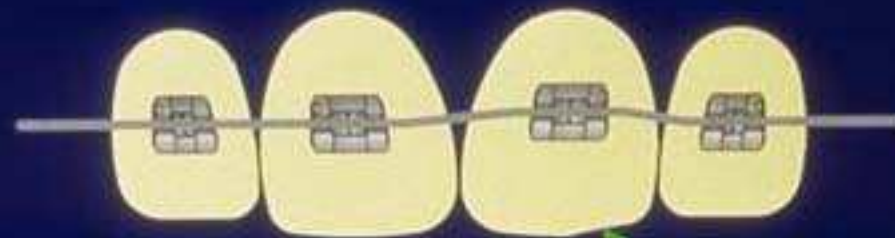
First bicuspid bonded too far occlusally



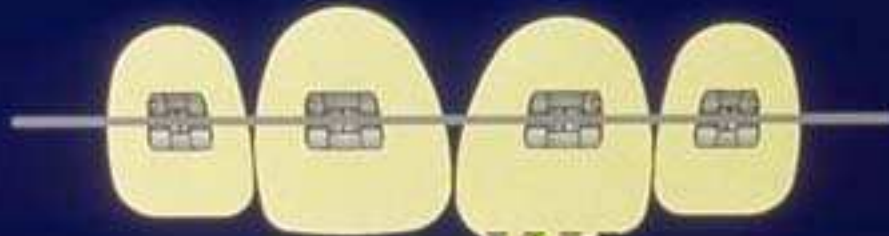
Adjacent teeth are elevated during leveling



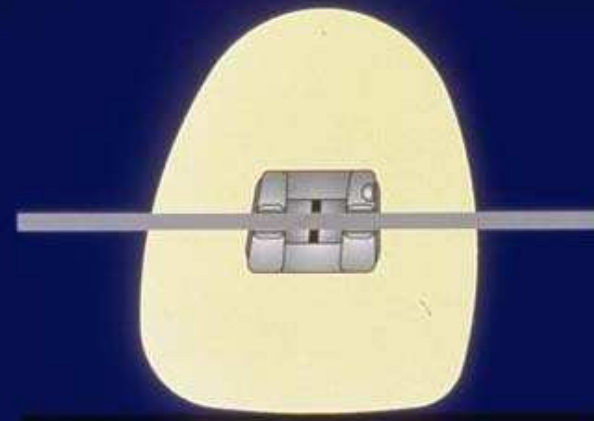
Upon rebonding, all teeth have been elevated

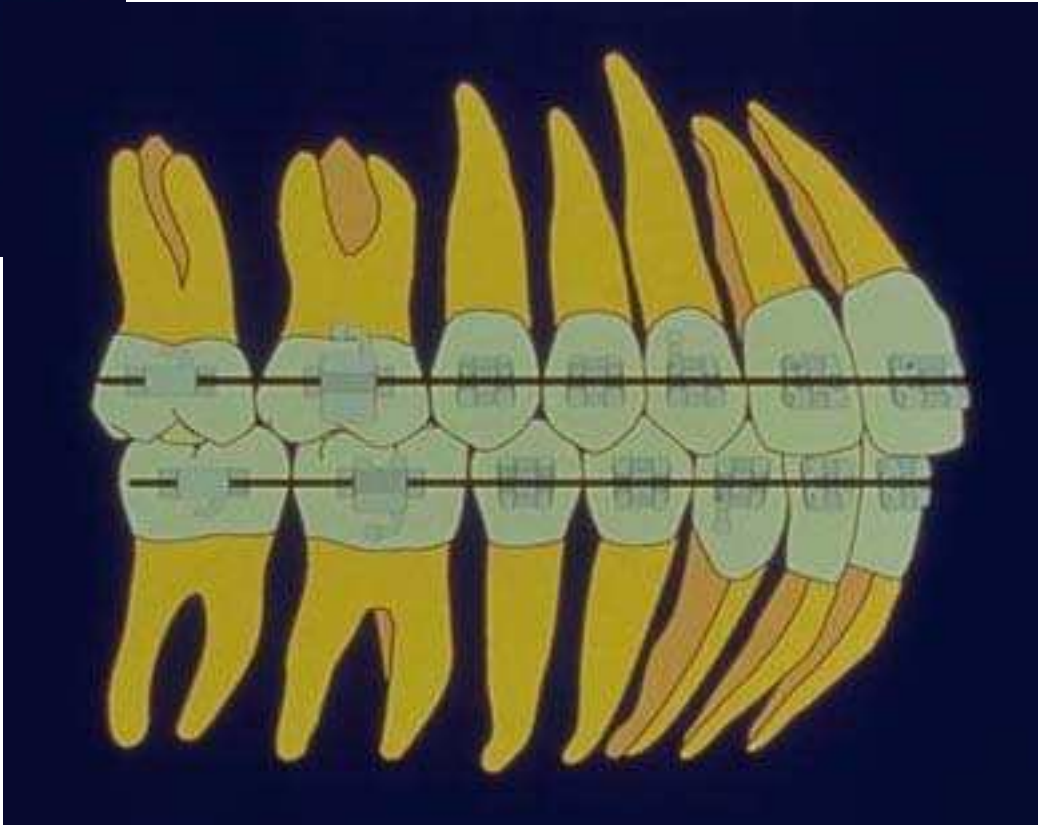
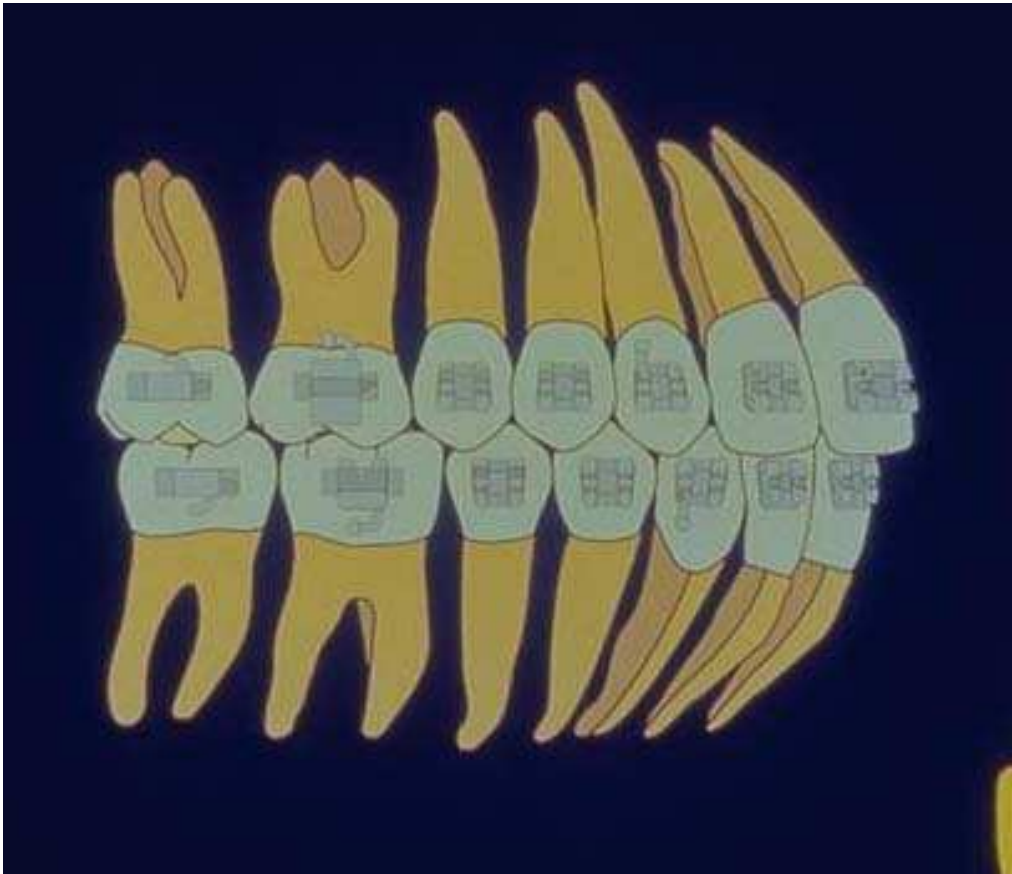


Irregular incisal edge

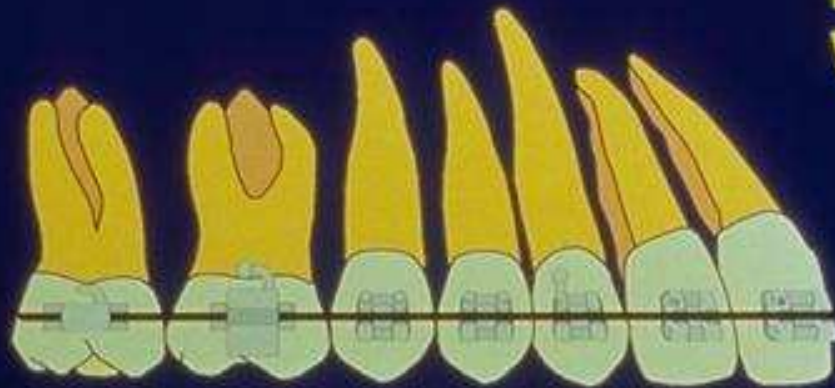


Re-contour tooth
after alignment

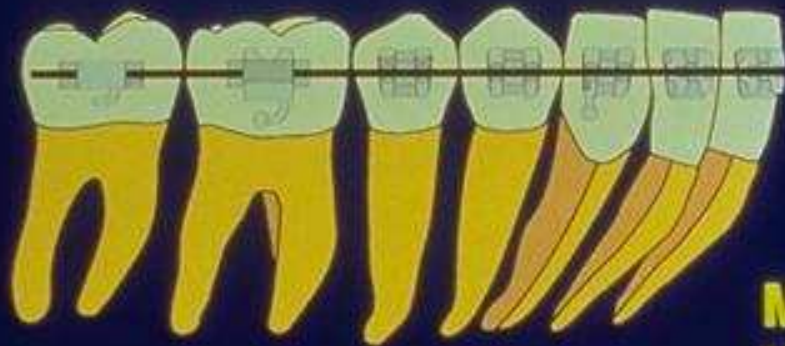




**MAXILLARY TEETH
WITH BRACKETS**

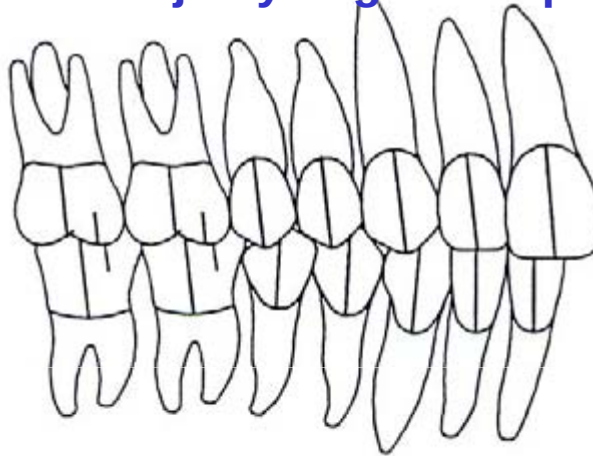


**MANDIBULAR TEETH
WITH BRACKETS**

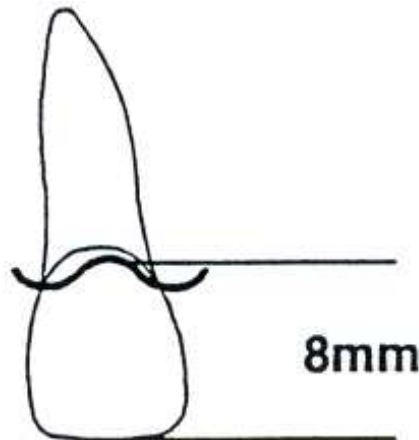


Ćwiczenia

1. Narysuj linii na wszystkich dolnych i górnych zębach wzdłuż linii LACC. Na kłach i zębach przedtrzonowych linia LACC znajduje się wzdłuż grzbietu rozwojowego. Na zębach trzonowych narysuj linii wzdłuż bruzd rozwojowych i na środku mezjalnych guzków policzkowych.

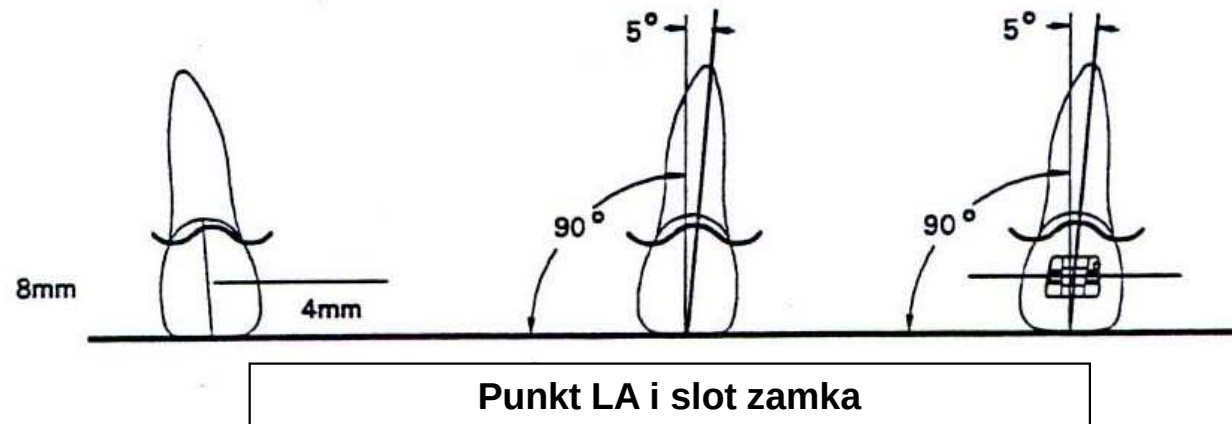


2. Na górnym siekaczu przyśrodkowym, zmierz długość korony klinicznej wzdłuż linii LACC (korona kliniczna jest o 1- 2 mm krótsza niż korona anatomiczna zęba).

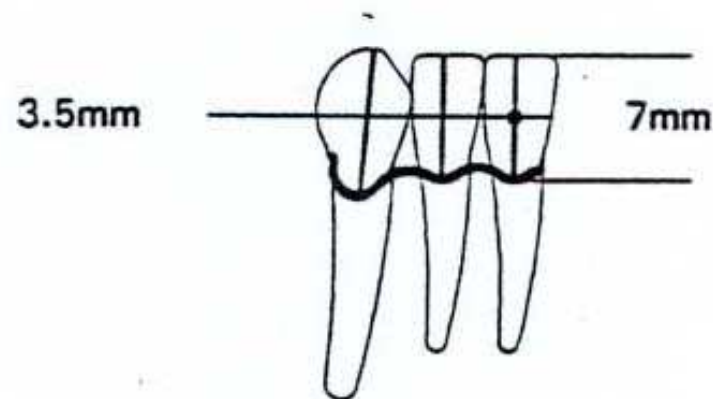


Korona kliniczna górnego siekacza
przyśrodkowego.

3. Zmierz koronę zęba od krawędzi siecznej do środka linii LACC. Jest to punkt LA, jest to punkt nad którym znajduje się punkt slotu, i gdzie zostanie założony łuk.



4. Linia pionowa, która jest wygrawerowana w „ pionowym slocie” zamka, musi być usytuowana dokładnie nad linią LACC, należy użyć pozycjoner lub inny instrument, który pomoże ustawić zamki. Punkt slotu, a co za tym idzie i punkt bazowy, muszą znajdować się dokładnie nad punktem LA.

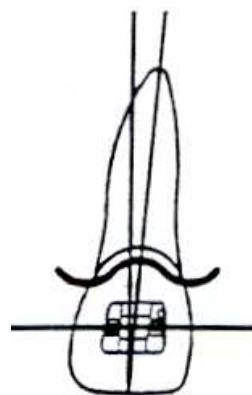
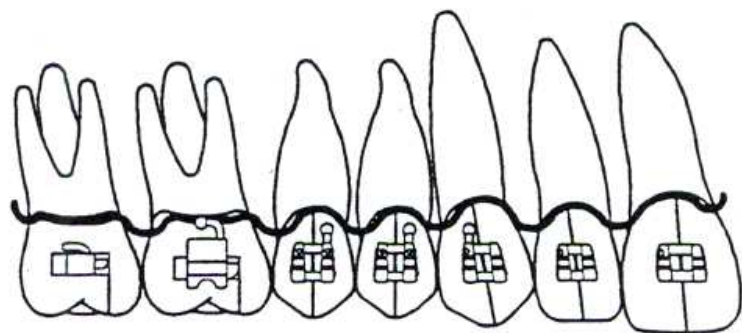


Zaznaczanie linii LACC i punktu LA na dolnych siekaczach.

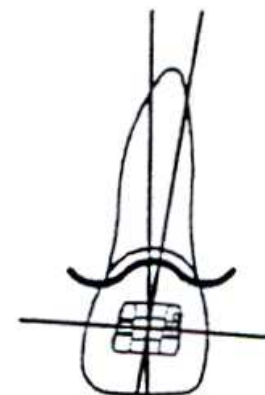
Umieszczanie zamków i pierścieni

Dla celów naszego ćwiczenia na typodontach umieścimy zamki na górnych siekaczach przyśrodkowych na wysokości 4.5mm. W tym celu należy zastosować pozycjoner aby umieścić zamek na linii LACC i precyzyjnie znaleźć punkt LA .

W sytuacji klinicznej na zębach pacjenta, należy wytrawić i osuszyć zęby. Stosujemy specjalny, bardzo efektywny ortodontyczny światło- utwardzalny kompozyt. Primerem smarujemy zamek (który trzymamy przy pomocy pęsety) oraz wytrawioną powierzchnię zęba. Nakładamy na podstawę zamka niewielką ilość światło- utwardzalnego kleju, następnie stosując pozycjoner umieszczamy zamek wzdłuż linii LACC dokładnie nad punktem LA. Gdy zamek jest prawidłowo umieszczony należy użyć lampy polimeryzacyjnej, aby go ostatecznie przykleić.



Prawidłowe ustawienie na linii LACC



Nieprawidłowe ustawienie na linii LACC

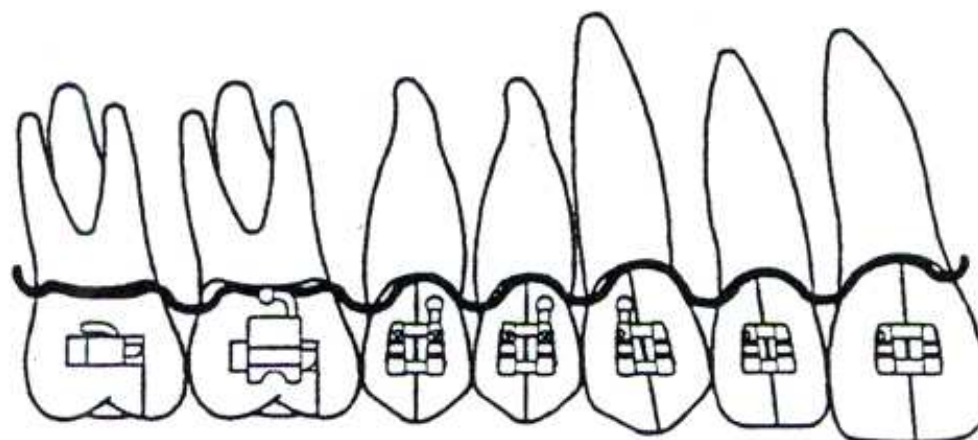
Do ćwiczeń na typodontach, aby nakleić zamki, używamy światło-utwardzalnego kleju.

Najpierw należy nakleić zamek na prawy górny siekacz przyśrodkowy, następnie na lewy górny siekacz przyśrodkowy stosując ostrze pozycjonera z oznaczeniem 4,5 mm.

Po naklejeniu zamków na siekacze przyśrodkowe, kolejno naklejamy zamki na prawy i lewy siekacz boczny przy użyciu pozycjonera z oznaczeniem 4 mm.

Po przyklejeniu zamków na siekaczach bocznych kolejno kleimy zamki na kłach, pierwszych a następnie drugich zębach przedtrzonowych po prawej stronie. Następnie w ten sam sposób kleimy zamki po lewej stronie.

Prawidłowo naklejony prawy górny segment



Przejdź do materiału z ćwiczeń

Cementowanie pierścieni

Cementowanie pierścieni

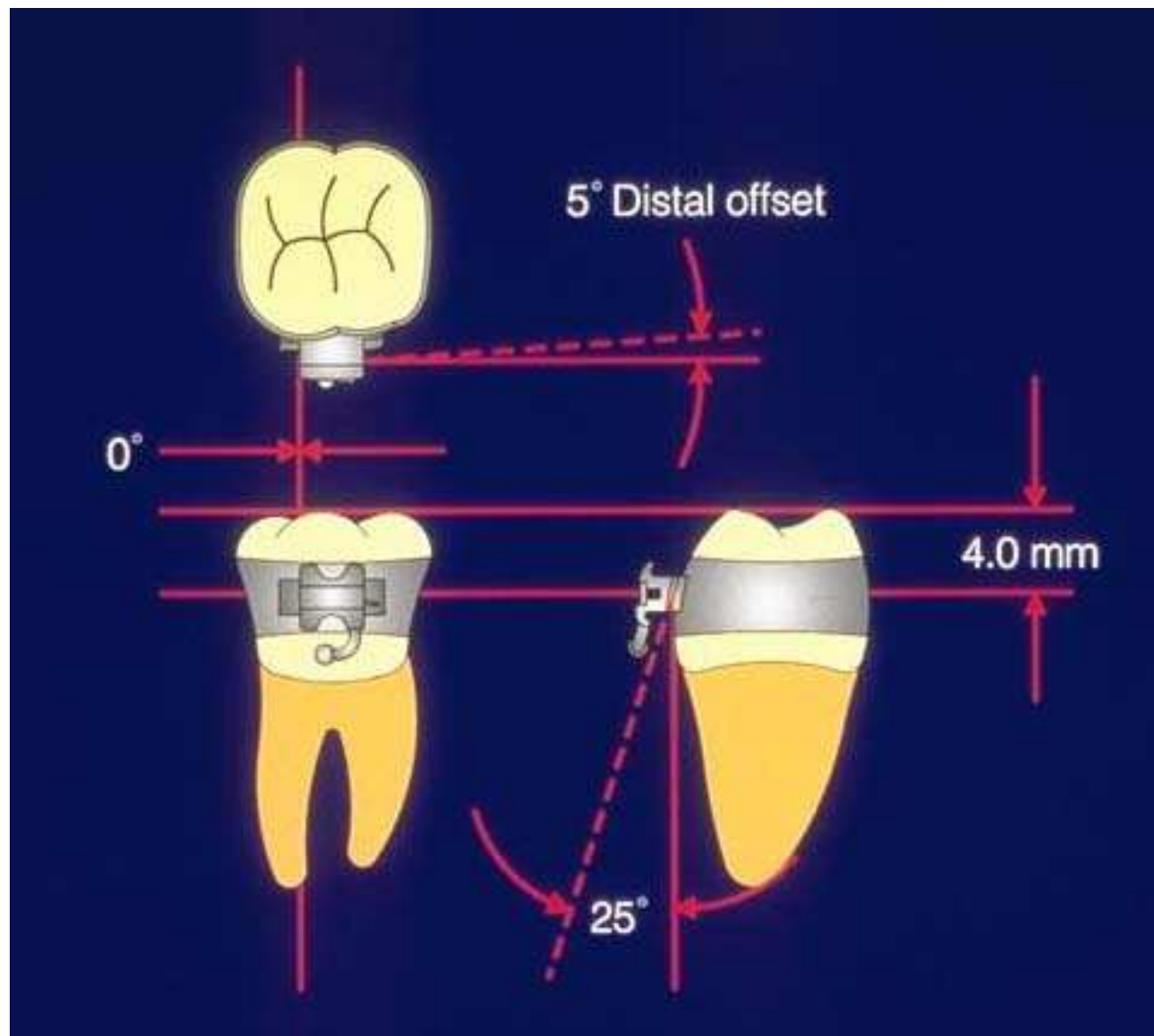
Stosujemy pierścienie z fabrycznie przylutowanymi rurkami policzkowymi i zaczepami językowymi.

Używamy pierścieni, ponieważ działają one jak zakotwiczenie dla zamków, łuków i sił dodatkowych takich jak wyciąg karkowy, wyciągi wewnętrzne i sprężynki niklowo-tytanowe, które najczęściej zaczepiane są o haczyki na pierścieniach.

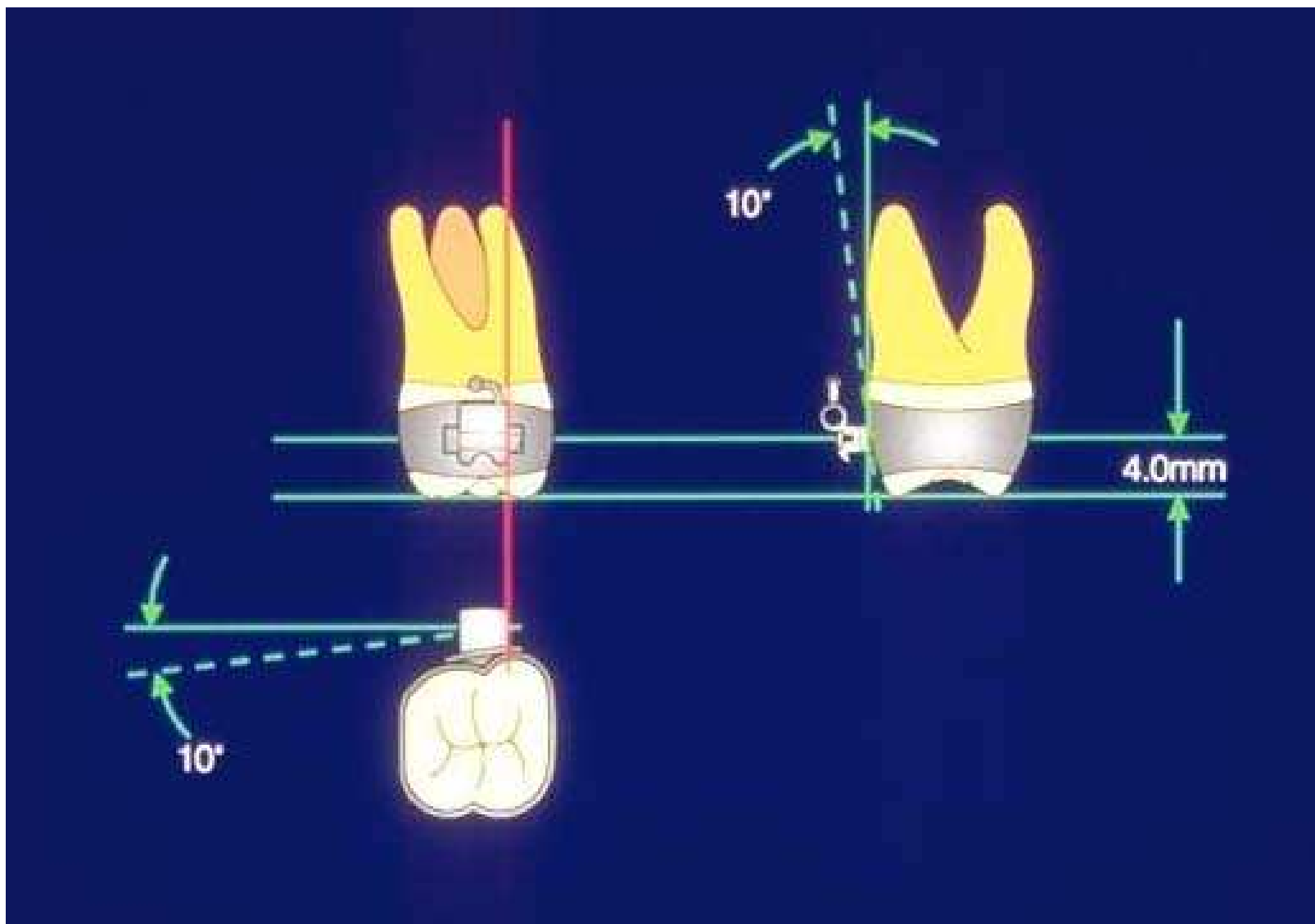
Dodatkowo, rurki na zęby trzonowe można zakupić oddzielnie, ale osobiście uważam iż pozycjonowanie rurek jest o wiele łatwiejsze jeśli znajdują się one na pierścieniu, zwłaszcza podczas klejenia na drugie zęby trzonowe.

Prawidłowe przyklejenie rurek policzkowych jest bardzo trudne, zwłaszcza daleko w ustach ze względu na ograniczenia wizualne połączone ze „skażeniem” cementu śliną.

Cechy dolnego pierwszego pierścienia trzonowego



Cechy górnego pierwszego pierścienia trzonowego



Cementowanie pierścieni

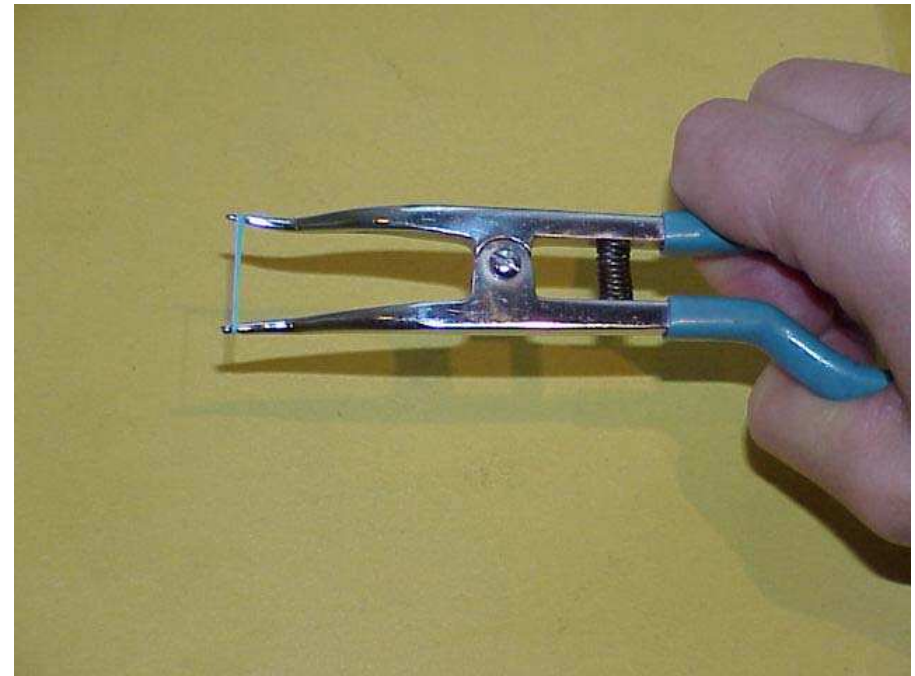
Separatory:

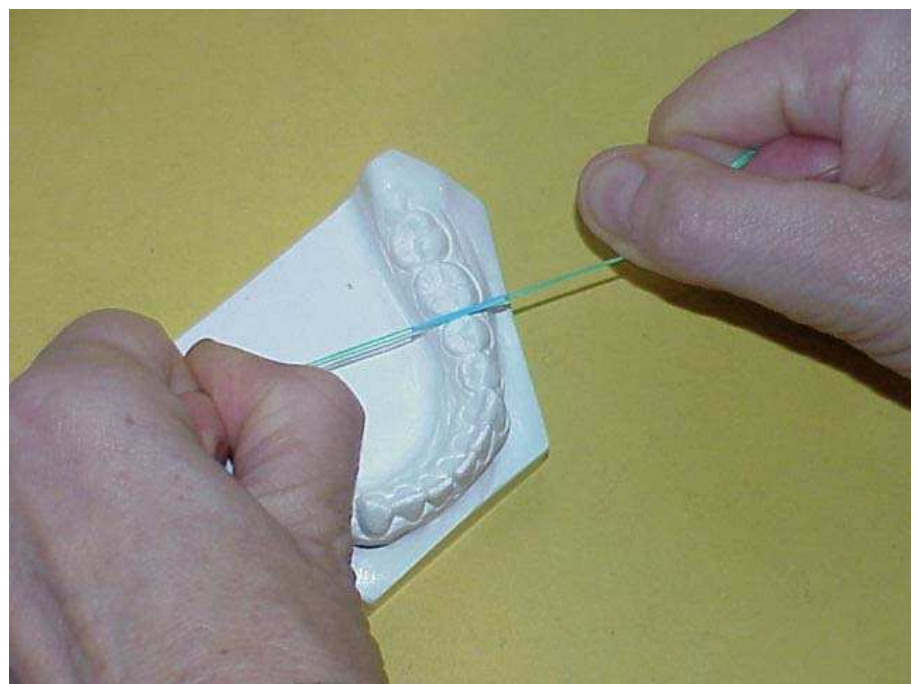
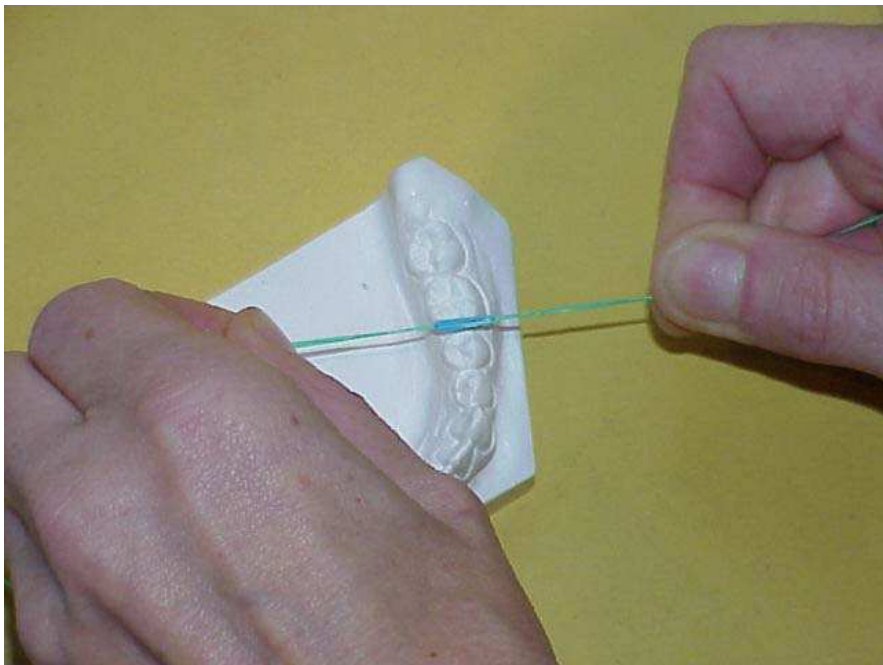
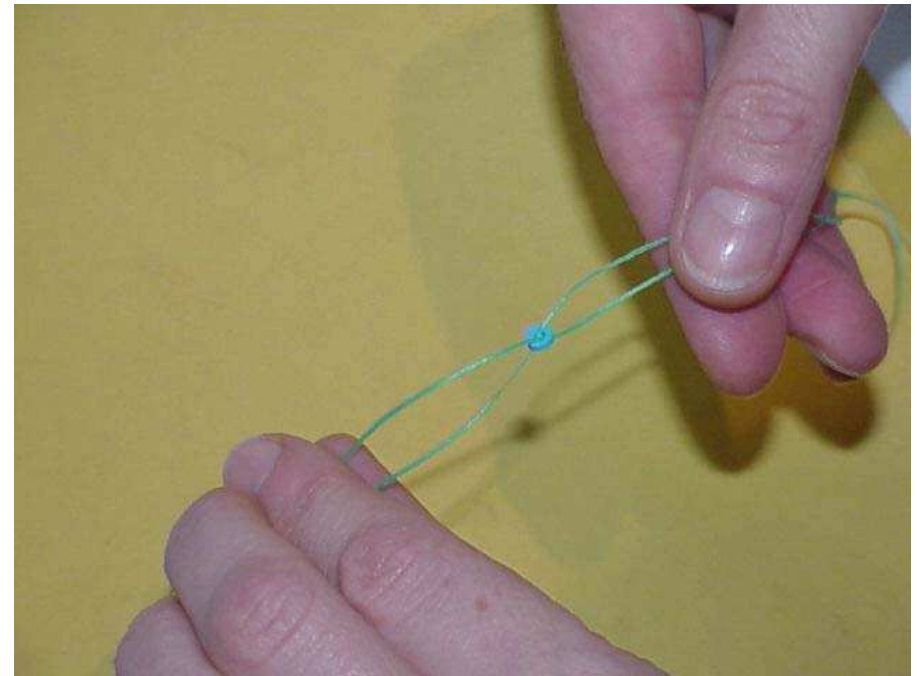
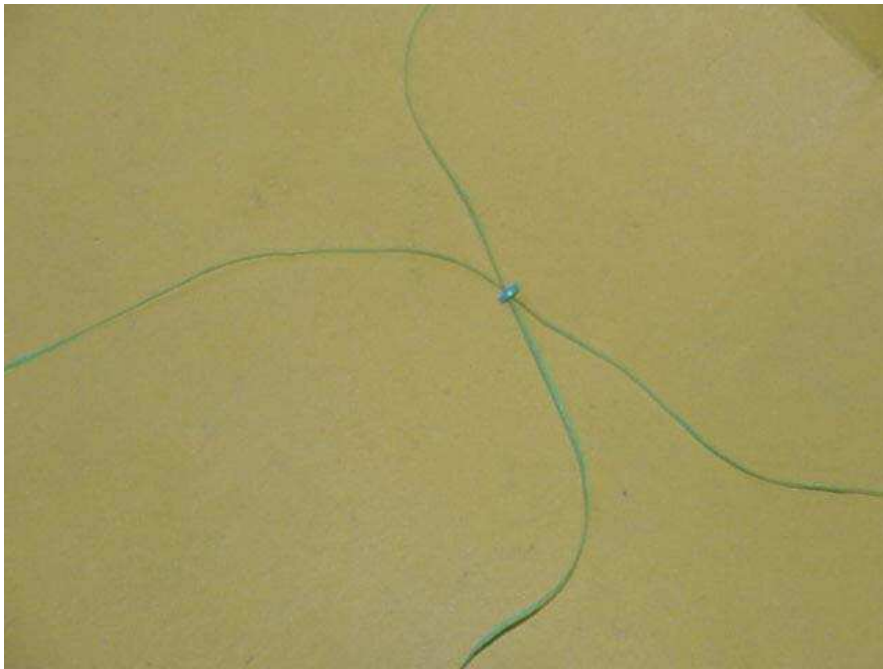
3 klucze, które pozwolą nam na prawidłowe osadzenie pierścieni to: dobre odseparowanie, dobre odseparowanie i dobre odseparowanie.

Separatory: używamy połączenia: elastycznych separatorów, które umieszczamy przy pomocy kleszczy do separacji; sprężynek TP (stosowanych głównie w przypadkach pacjentów dorosłych), które zakładamy przy pomocy dużych kleszczy Mathieu; miedzianych lub niklowo- tytanowych separacji, które również zakładamy przy pomocy dużych kleszczy Mathieu; separatorów “Dumb-bell”, które stosujemy podczas przymiarki pierścieni, jeśli inne formy separacji nie dały wystarczających rezultatów. Separatory te mogą być umieszczany przy pomocy naszych palców.

Separatory umieszczamy w jamie ustnej dziecka na 3 do 5 dni przed założeniem pierścieni, oraz na 5 do 7 dni w jamie ustnej pacjenta dorosłego.

Rozdzielanie zębów







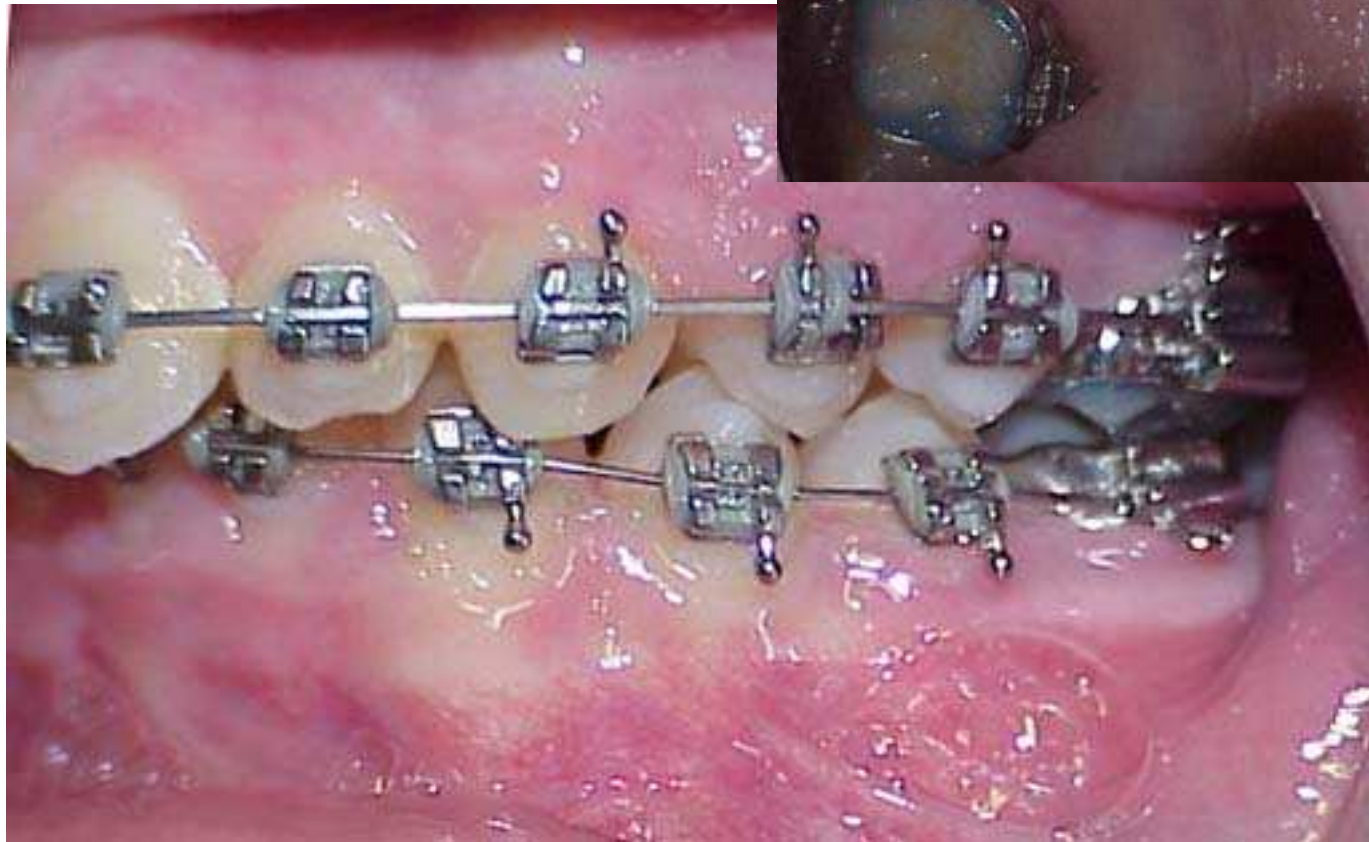






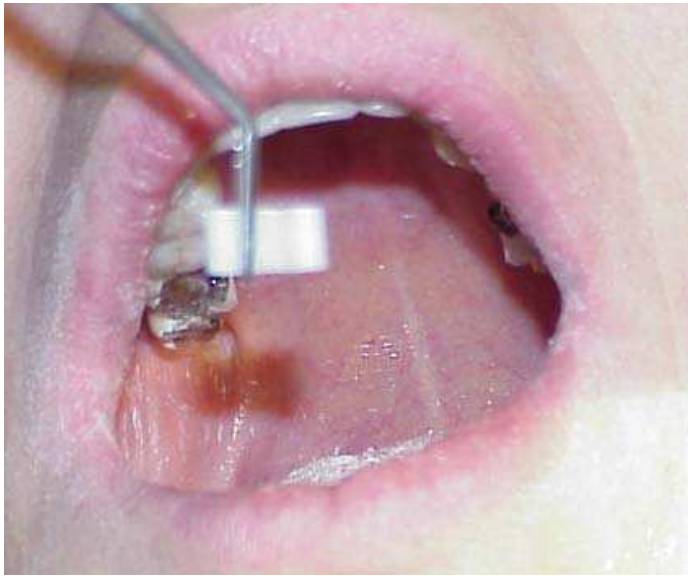


Po 2
miesiącach
leczenia.



Inne rodzaje separatorów:

- “Separator Dumbell”
- Separator mosiężne i niklowo- tytanowe







Szczeka i żuchwa:
termoaktywny
niklowo- tytanowy
łuk 16.





Gdy pacjent przychodzi na wizytę podczas której będzie miał zakładany aparat ortodontyczny, pierwszą rzeczą jaką robię jest usunięcie separatorów oraz sprawdzenie separacji poprzez przymierzenie pierścieni. Jeśli pierścienie pasują zostawiam je na czas naklejania zamków. Jeśli jednak separacja jest nieodpowiednia, umieszczam separatory Dumb-bell i pozwalam im pracować, podczas gdy sam naklejam zamki.

Często, w przypadkach młodych pacjentów, należy wyfrezować pierścienie od mezjalnej i dystalnej strony krawędzi dziąsłowej i dystalnej strony krawędzi zgryzowej.

Ponieważ mezjalna powierzchnia/linia kątów pierścienia jest prostsza i mniej zaokrąglona/wypukła niż dystalna powierzchnia/linia kątów pierścienia, pierścień ma tendencję do osuwania się gwałtowniej od strony mezjalnej i klinowania, nie pozwalając tym samym na prawidłowe osadzenie części dystalnej.

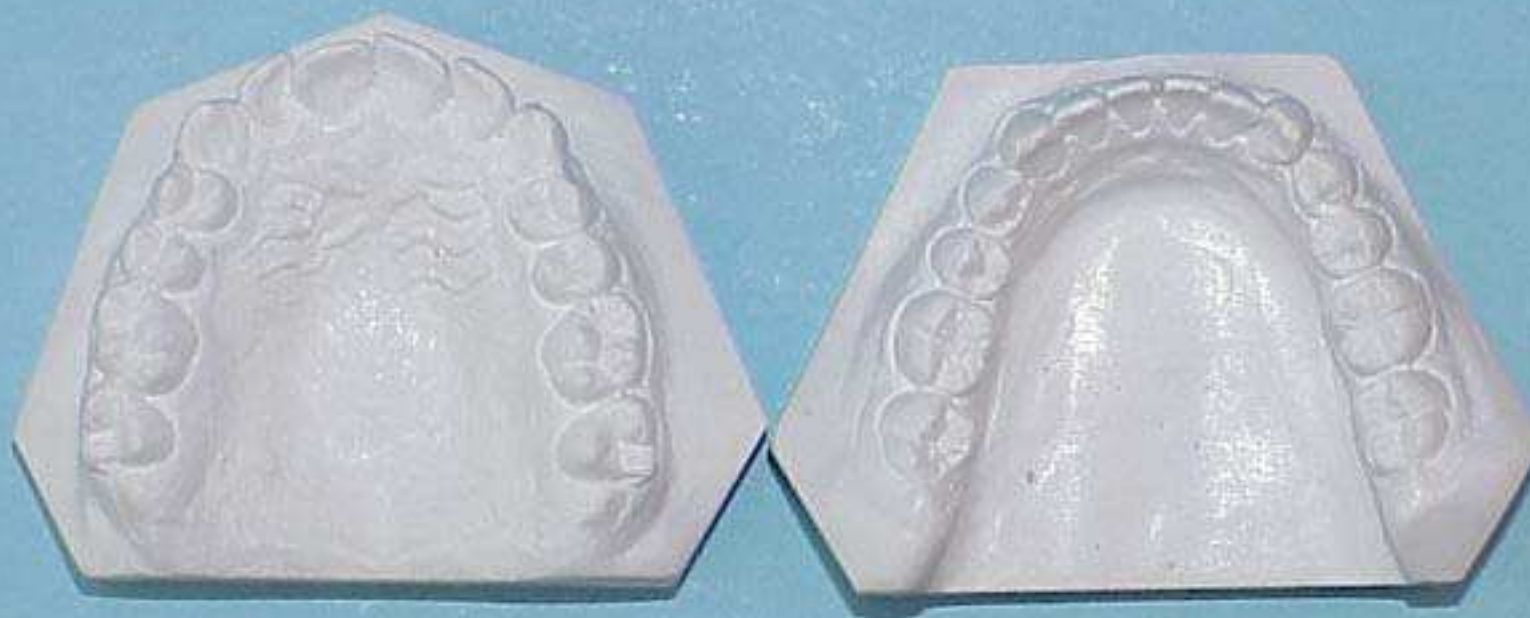
Z tego powodu, najpierw postaraj się upchnąć pierścień kciukiem/palcem. Jeśli pierścień wchodzi zbyt ciasno, skorzystaj z narzędzia do dociskania pierścieni, zaczynaj zawsze od strony dystalnej lekko dopychając pierścień, następnie dopchaj pierścień od strony mezjalnej, postępuj w ten sposób do momentu aż pierścień znajdzie się na właściwej pozycji.

Można również wyfrezować pierścień od dystalnej strony zgryzowej i dystalnej strony dziąsłowej, w ten sposób będzie można łatwiej osadzić pierścień, dzięki czemu rurka policzkowa będzie posiadała odpowiednią angulację.

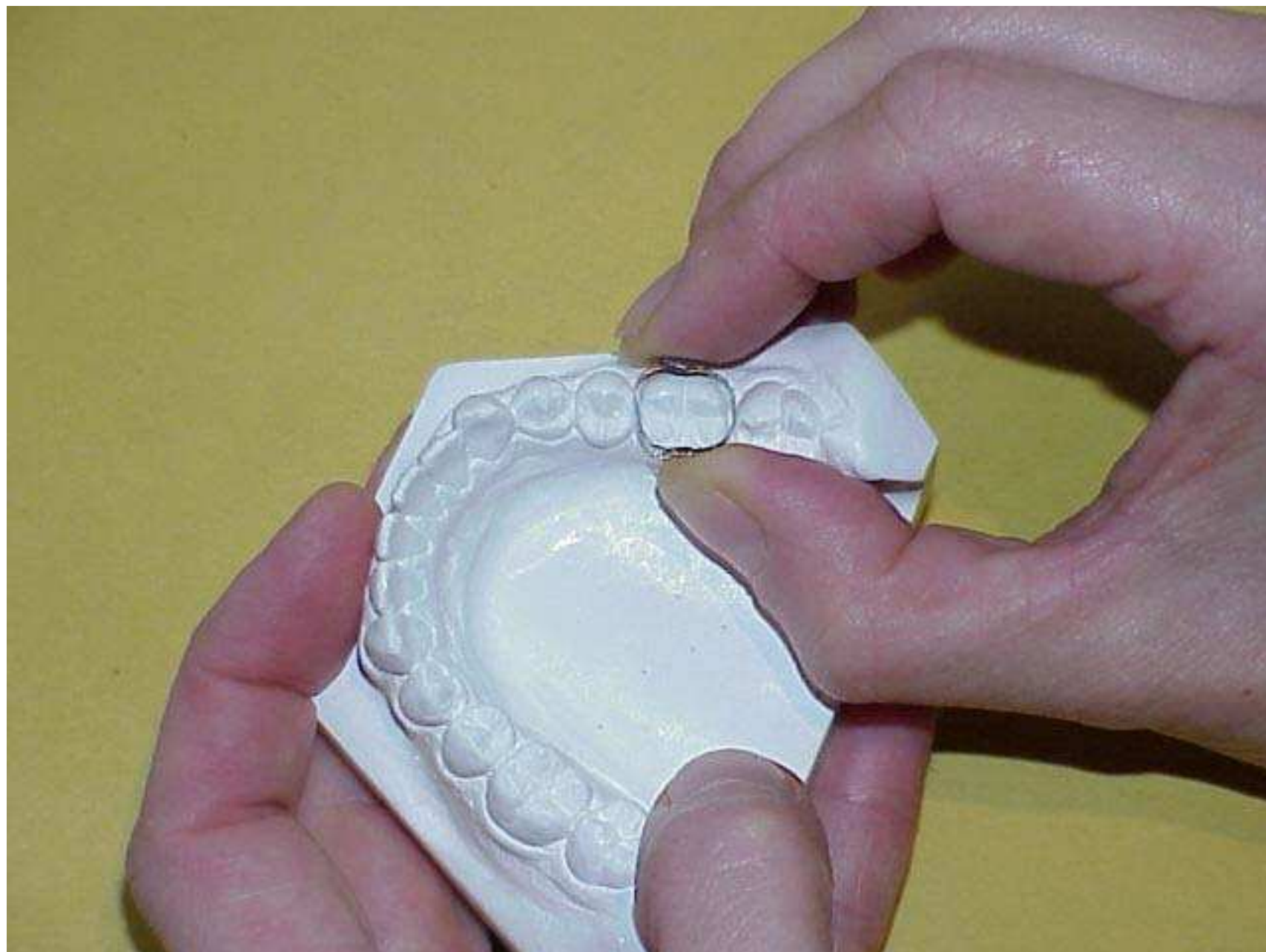
**Wybór
rozmiaru
pierścienia**



Aby wybrać rozmiar pierścienia posłuż się modelami pacjenta.











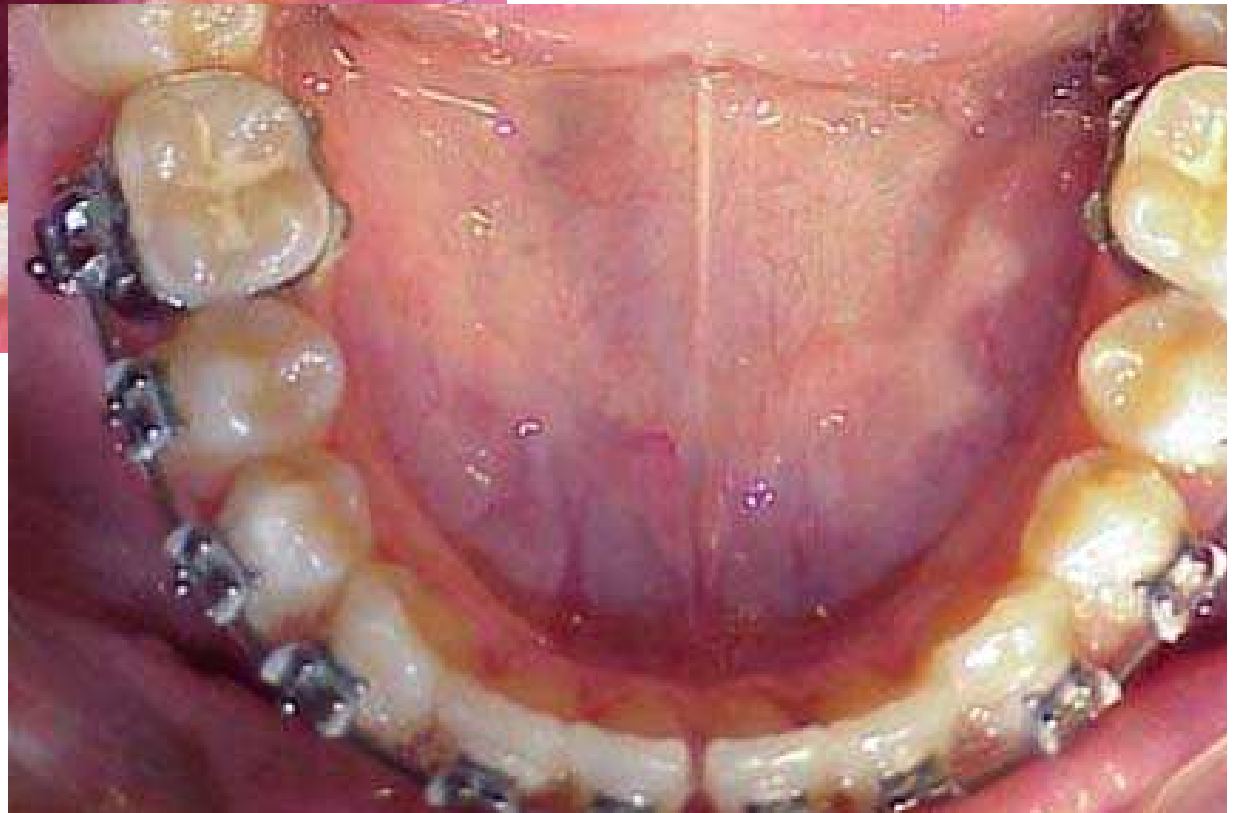
Zazwyczaj koniuszek guzka policzkowego wystaje od 1,5 do 2 mm ponad krawędź policzkową górnego pierścienia.

Zamek musi być wyśrodkowany na powierzchni policzkowej i nie może być przechylony. Najczęstszym problemem jest zbyt głębokie dopchanie dziąsłowe strony językowej, oraz nierówne osadzenie strony mezialnej i dystalnej, przez co jedna strona pierścienia znajduje się wyżej niż druga.





Pierścień powinien być osadzony z każdej strony jednakowo. Zazwyczaj, jeśli zamek jest poza zgryzem od górnych kłów, jest to dobra pozycja od strony policzkowej. Strona językowa, mezjalna i dystalna powinny być dosadzone względem tej pozycji.



Narzędzie do osadzania pierścieni stosujemy do wciśnięcia pierścienia na jego prawidłowe miejsce.

Dogryzacz do pierścieni używany jest zazwyczaj do osadzania dolnych pierścieni przy użyciu siły zagryzania pacjenta.

Kleszcze do zdejmowania pierścieni ułatwiają nam pozycjonowanie oraz prawidłowe osadzanie pierścienia podczas przymierzania i cementowania.

Frezowanie pierścieni podczas dopasowywania może okazać się niezbędne ze względu na uszkodzenia dziąsła. Zazwyczaj frezowanie niezbędne jest przy linii dziąsła od strony dystalnej i mezialnej, zwłaszcza u młodych pacjentów. Często również wymagane jest również od strony zgryzowej.



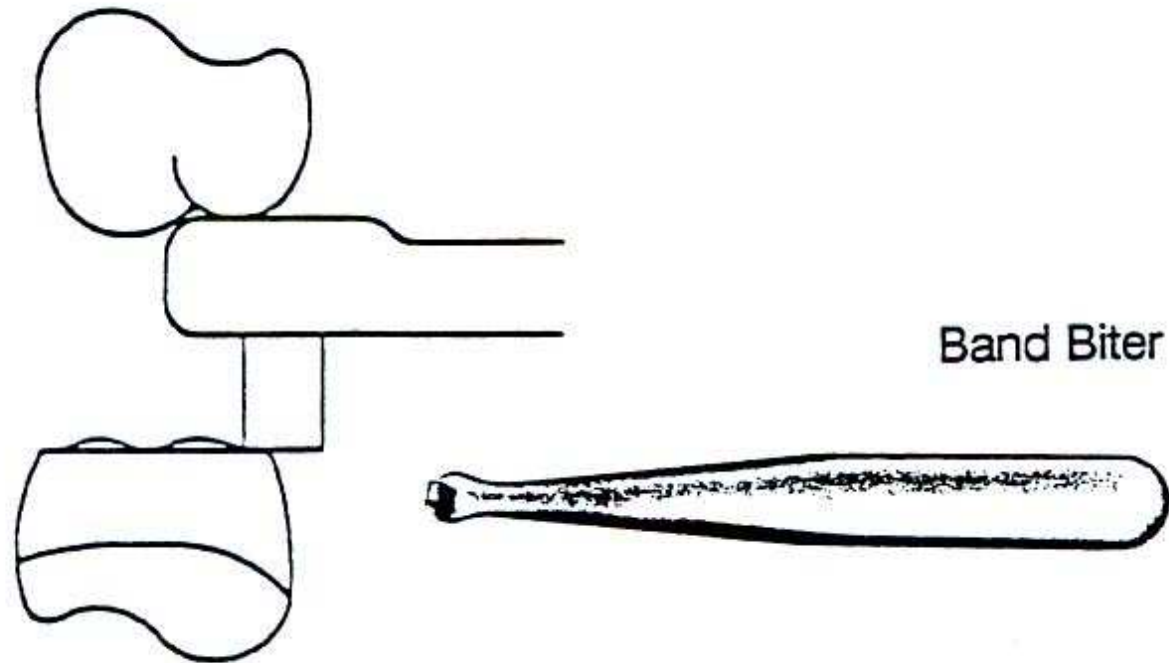


**Podczas przymierzania i cementowania pierścieni-
używaj kleszczy do usuwania
pierścieni aby odpowiednio
osadzić pierścień zarówno
od strony zgryzowej jak i
dziąsłowej.**



BAND BITER

For final stage of seating molar band in tight contact situation.



Stosuj dociskacz i dogryzacz do pierścieni
(zwłaszcza podczas zakładania dolnych pierścieni)
aby odpowiednio osadzić i umieścić pierścień.





Stosuj dogryzacz do pierścieni (zwłaszcza podczas zakładania dolnych pierścieni) aby odpowiednio osadzić i umieścić pierścień





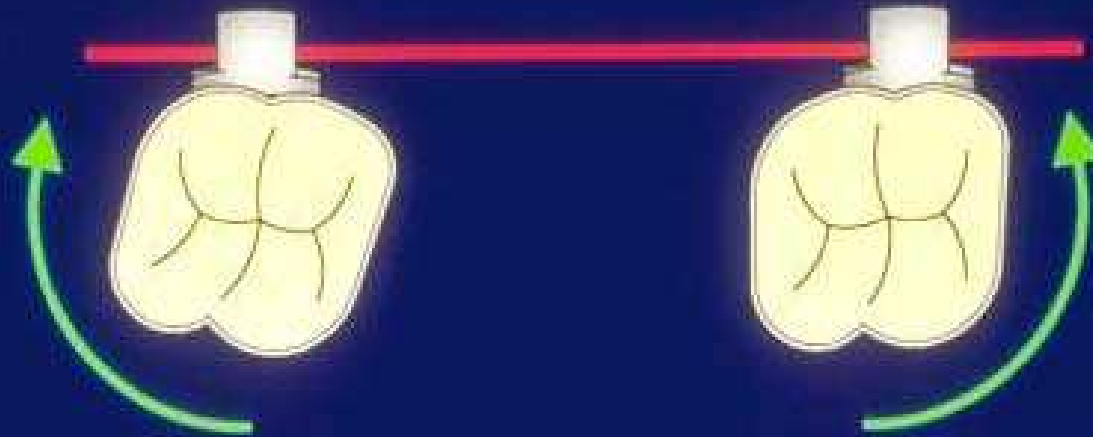
Po 7 miesiącach



Stosujemy lusterko aby obejrzeć pierścienie od strony zgryzowej i upewnić się czy są one odpowiednio dopasowane, czy nie są zbyt duże lub małe. Jeśli rozmiar pierścienia który wybraliśmy jest za ciasny, możemy zmniejszyć wewnętrzną stronę pierścienia wiertłem diamentowym lub polerującym. Taka procedura pozwoli na osadzenie pierścienia. Jeśli tak się nie stanie, należy wybrać większy numer pierścienia. Zbyt duże pierścienie z czasem stają się za luźne. Używamy również lusterka od strony policzkowej aby ocenić angulację pierścienia/rurki tak aby nie był/a zaklinowana zbyt dystalnie lub mezjalnie.



Powszechne błędy cementowania pierścieni



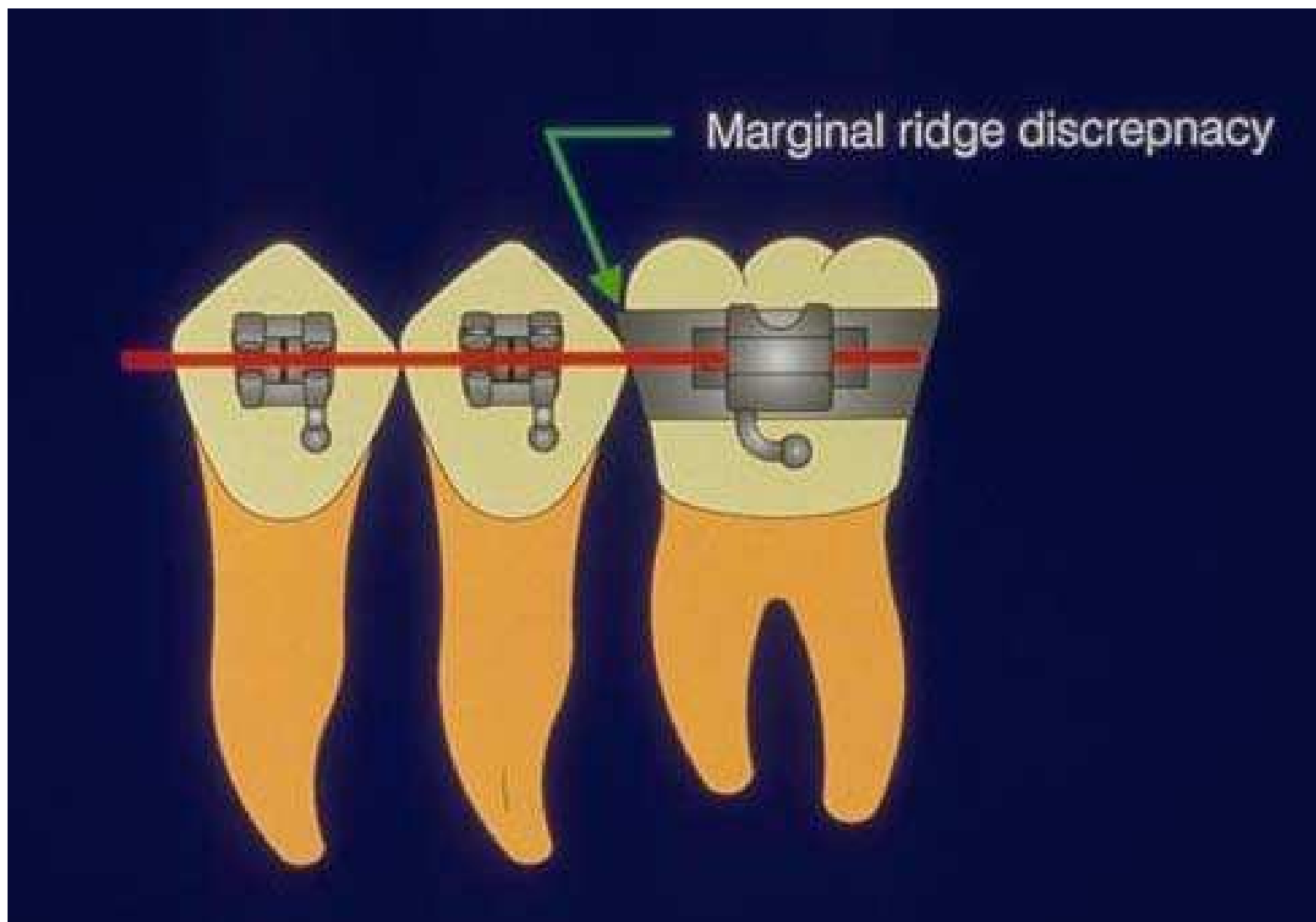
Placing the buccal tube too far distally may cause mesial rotation.

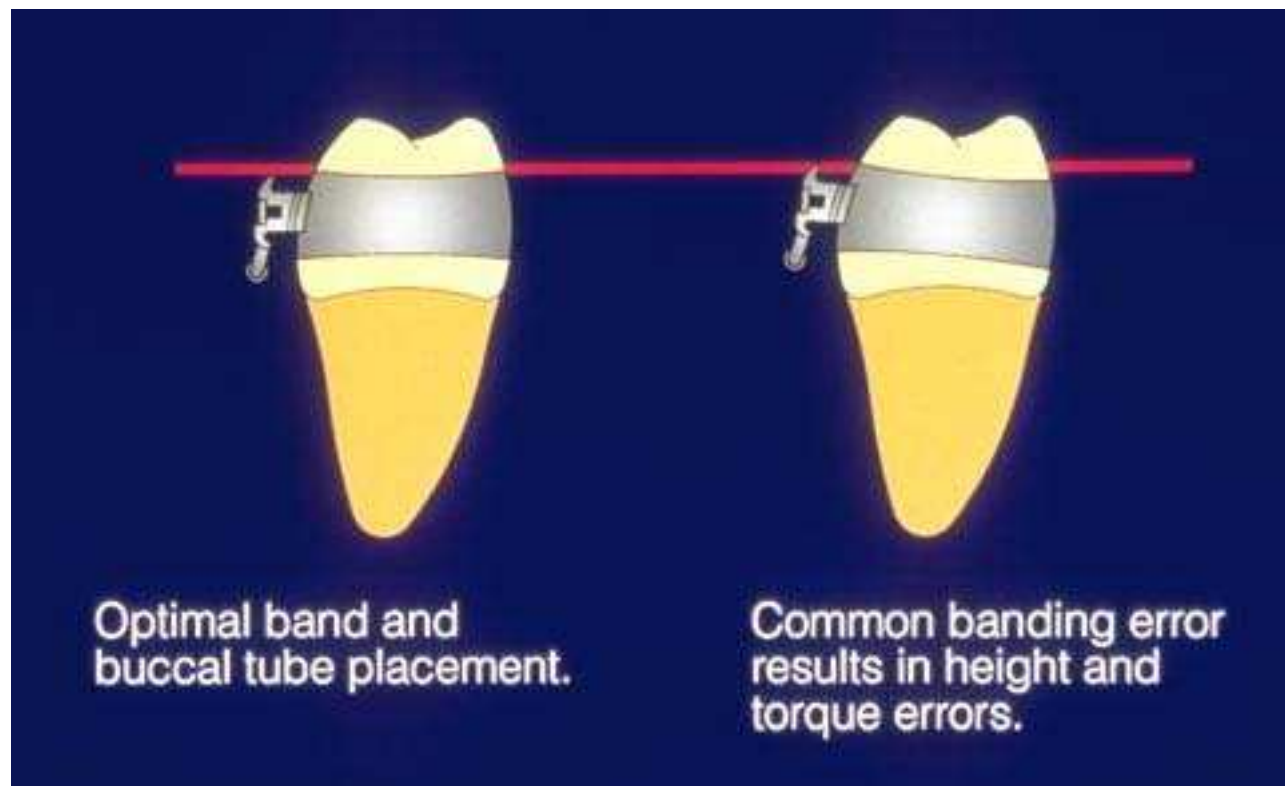
The front of the buccal tube must bisect the mesio - buccal cusp for correct rotation.

Krawędź pierścienia musi znajdować się w jednakowej odległości od koniuszków guzków MB and i DB. Strona językowa i policzkowa powinny być równe.

Najczęstszym błędem cementowania pierścieni jest osadzanie ich zbyt głęboko dodziąsłowo, co powoduje ekstruzję i wychylenia, lub osadzenie pierścieni na różnych wysokościach od strony policzkowej i językowej, co z kolei powoduje policzkowe lub językowe przechylenie korony zęba.

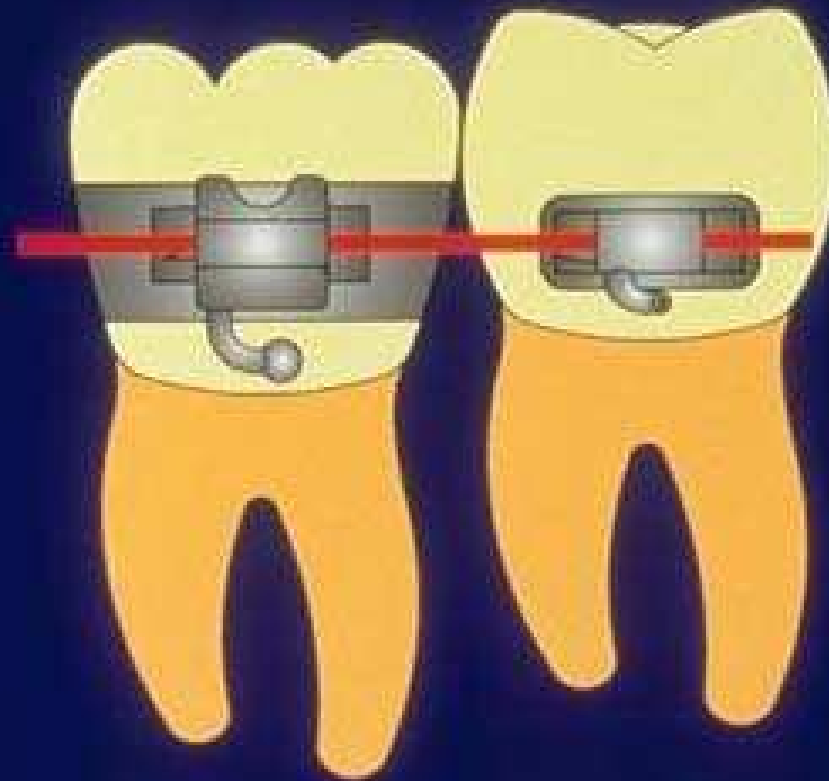
Powszechne błędy cementowania pierścieni





Jeśli pierścień znajduje się zbyt nisko od strony językowej, językowy guzek ekstruduje.

Jeśli pierścień znajduje się zbyt nisko od strony policzkowej, dolny ząb trzonowy obróci się dojęzykowo.

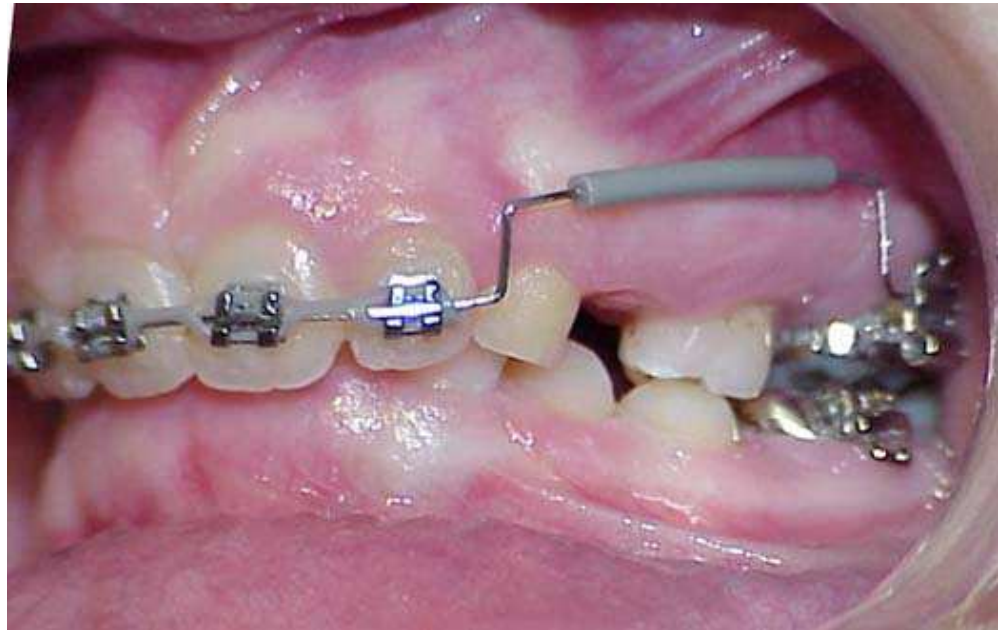


Second molar becomes extruded when tube is placed too far gingivally.

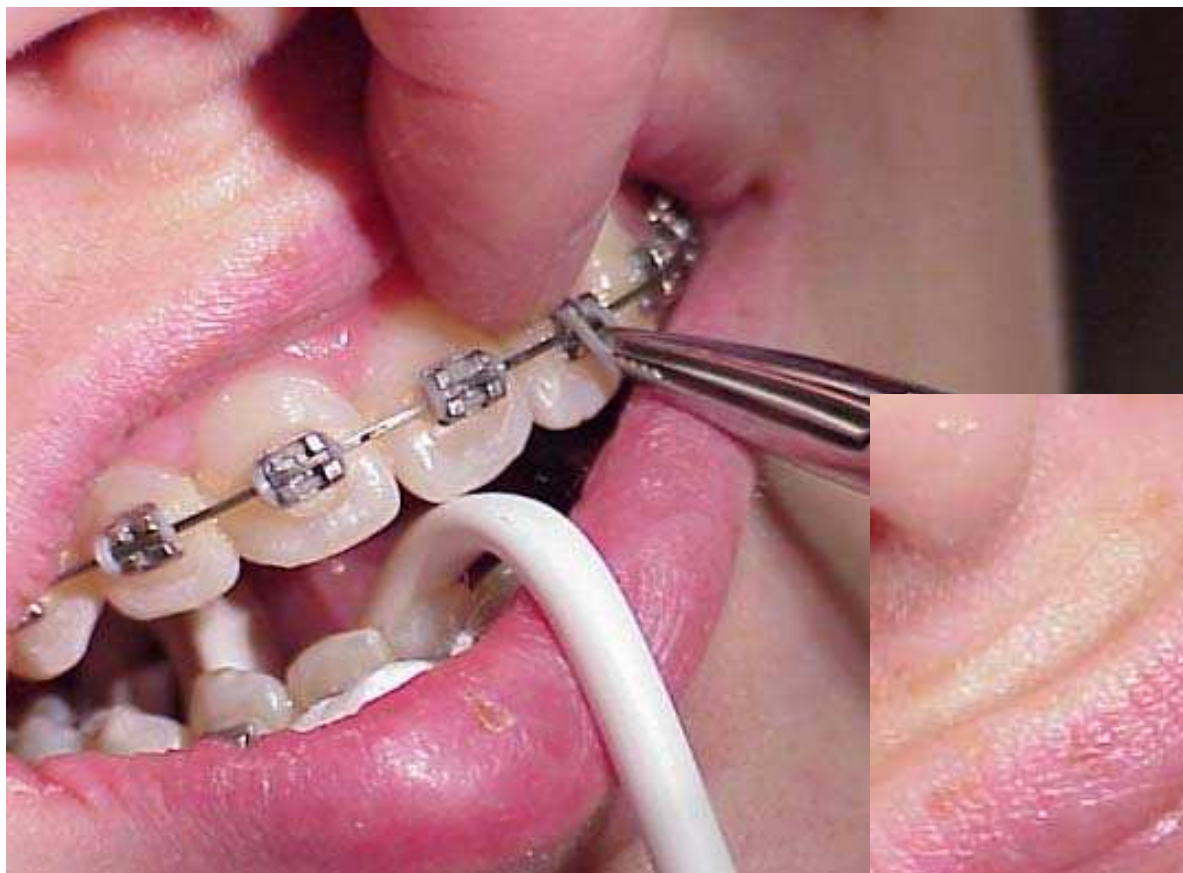
W celu ułatwienia wizualizacji umieszczania pierścieni: rurka policzkowa przylutowana jest na wysokości 2 mm od krawędzi zgryzowej pierścienia. Jeśli rurkę policzkową należy umieścić na wysokości 3,5 mm od koniuszków guzków, powinniśmy widzieć 1,5 mm szkliwa/ guzka poniżej (szczęka) lub powyżej (żuchwa) krawędzi pierścienia a guzki powinny znajdować się na takiej samej wysokości.

W przypadku pacjentów z uzębieniem mieszanym: umieszczając „wiązanie 2 do 4” (gdzie nie ma stałych zębów przedtrzonowych aby posłużyły jako wskazówka do cementowania pierścieni na zębach trzonowych) rurka policzkowa powinna znajdować się o $\frac{1}{2}$ mm niżej niż zamek na siekaczu przyśrodkowym lub punkt LA. Dzięki temu, jeśli zamek na siekaczu przyśrodkowym znajduje się na wysokości 4 mm, rurki policzkowe powinny znajdować się na wysokości 3,5 mm.



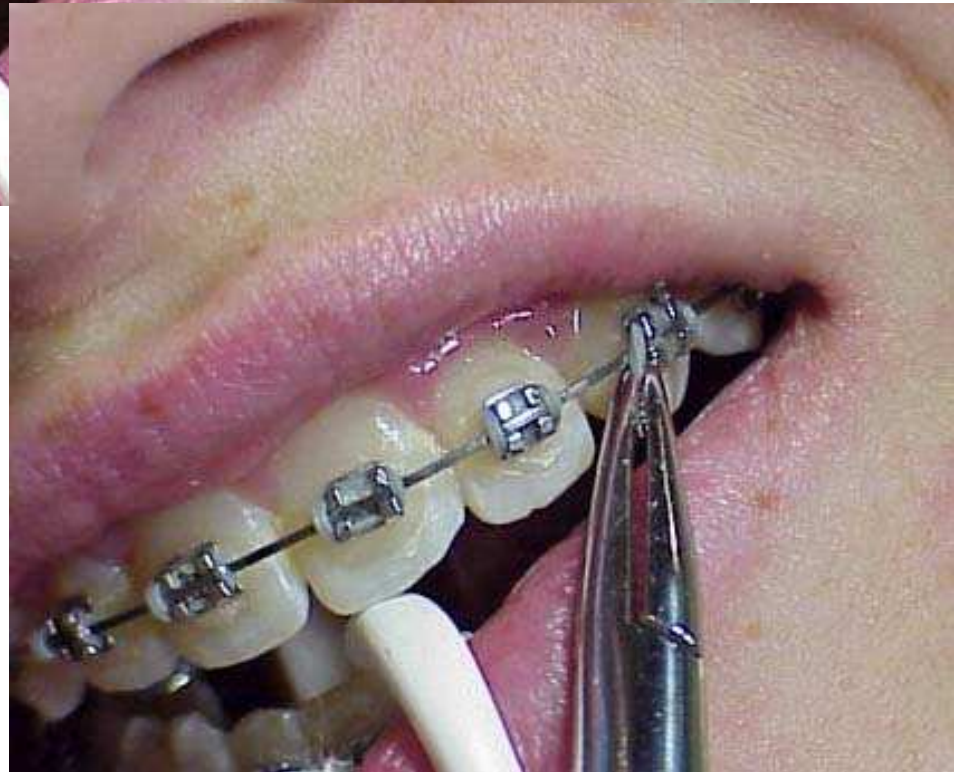
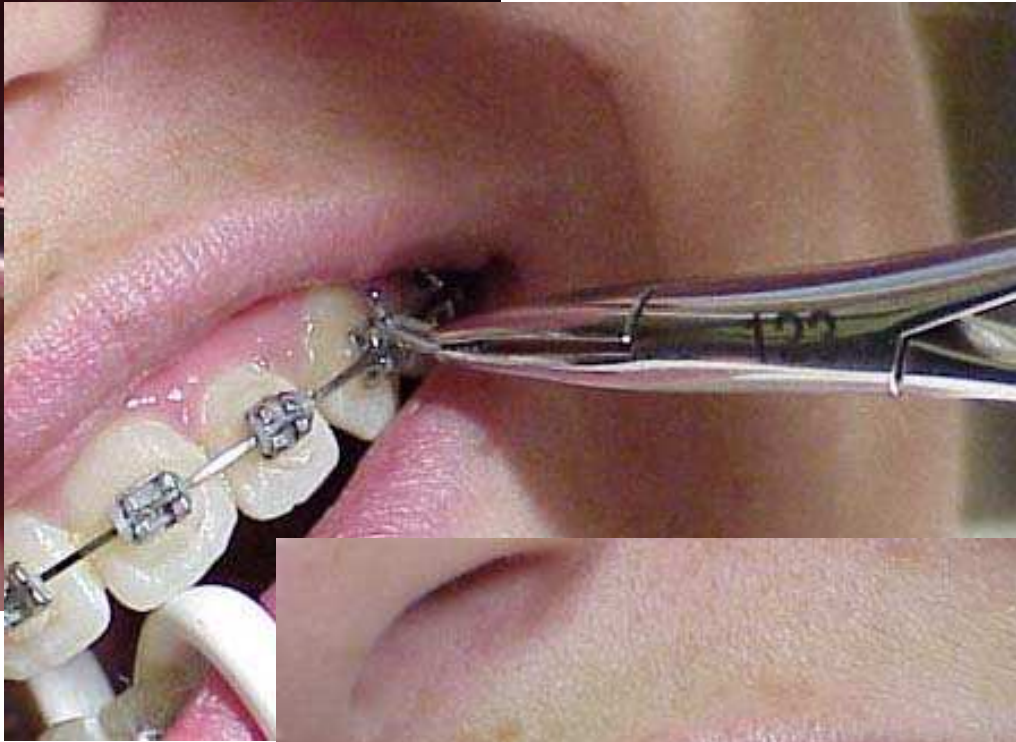


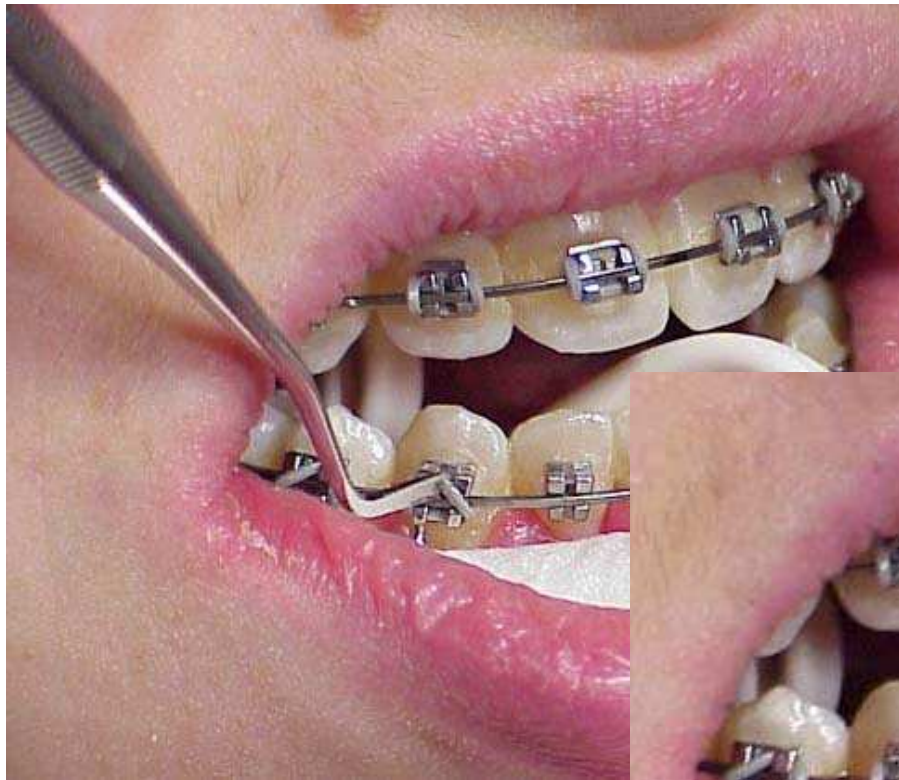
Przywiązywanie łuku i materiały pomocnicze



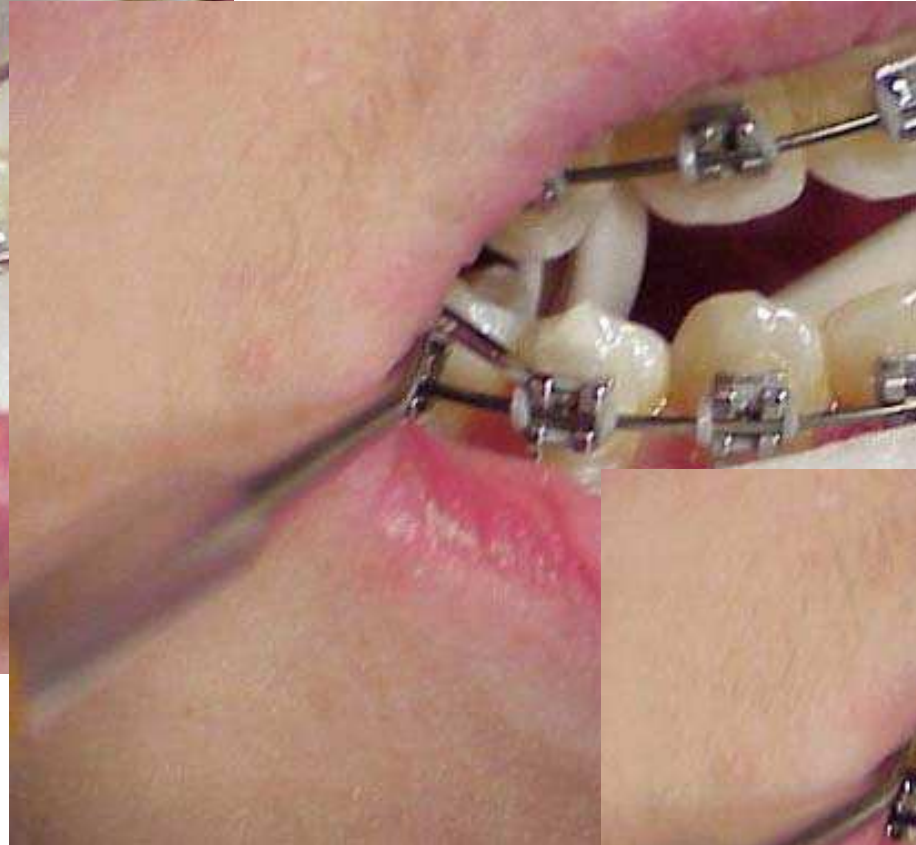
**Kleszcze Mathieu do
ligatur elastycznych.**

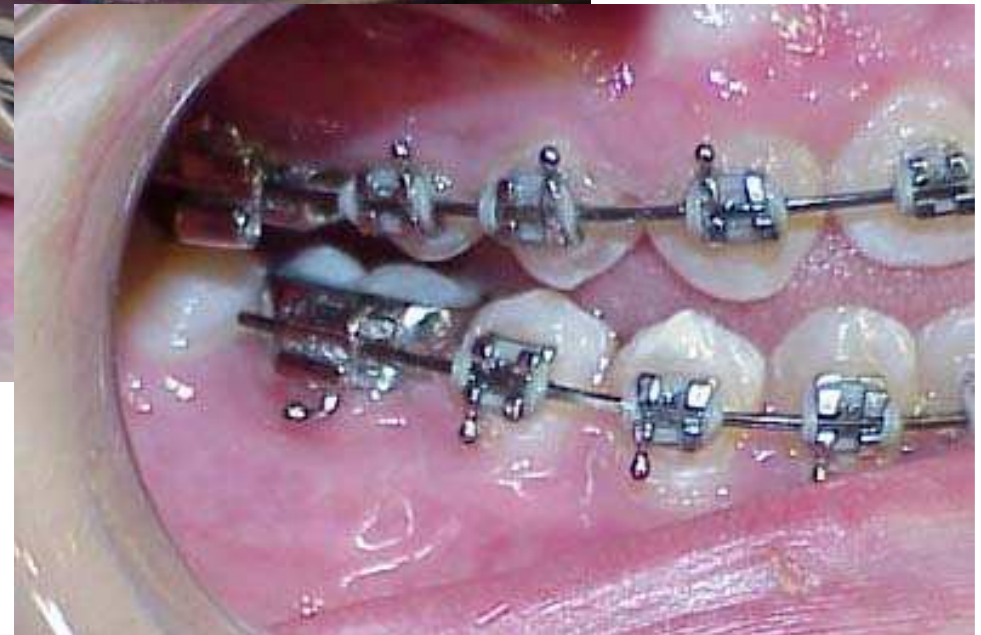




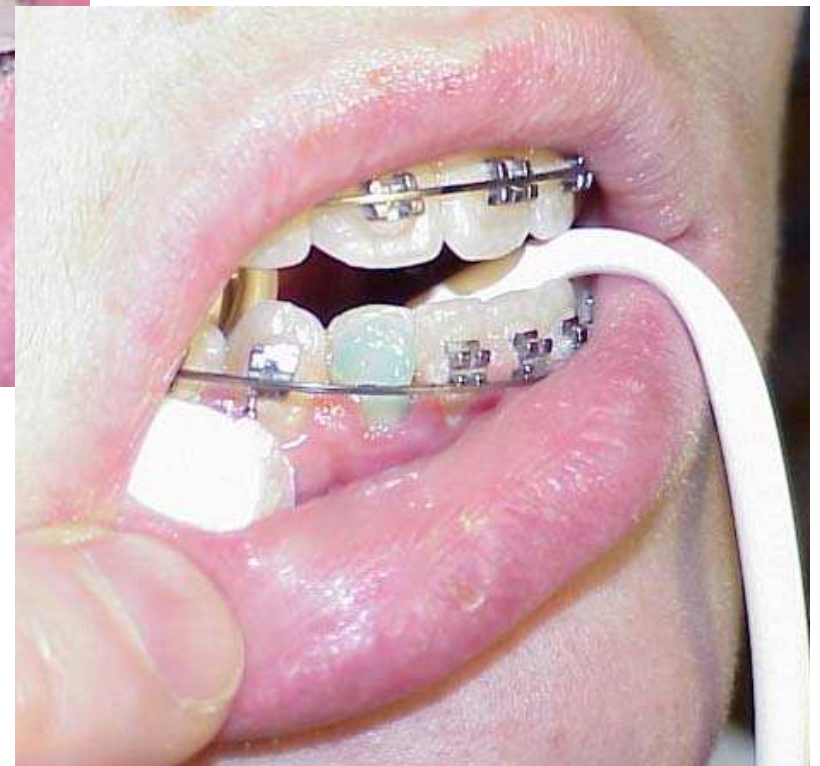


Narzędzie do ligatur

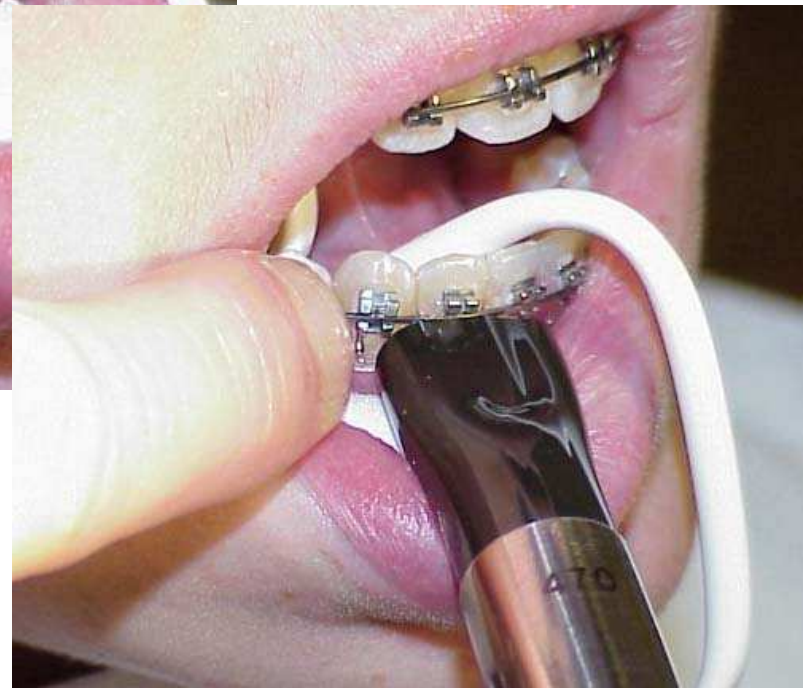
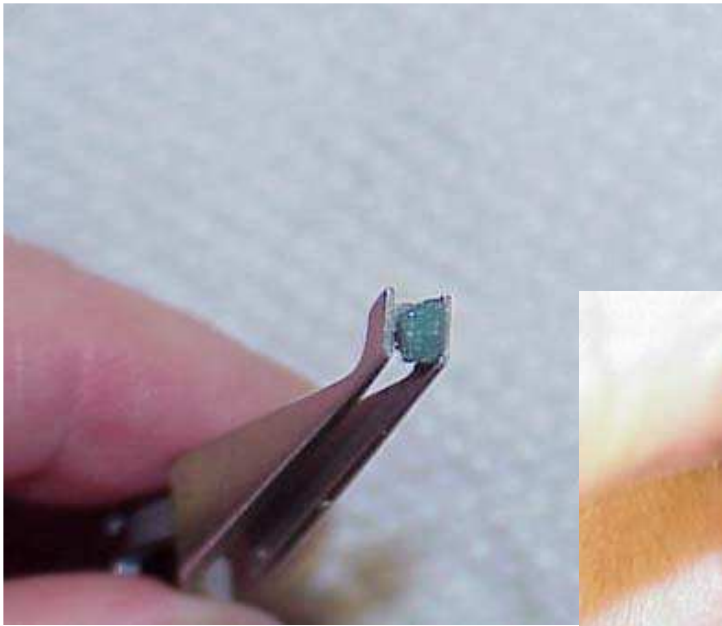




**Kleszcze do cięcia
dystalnego**



Ponowne naklejanie zamka





Sprężynki otwarte i lock-stopy





10 miesiąc

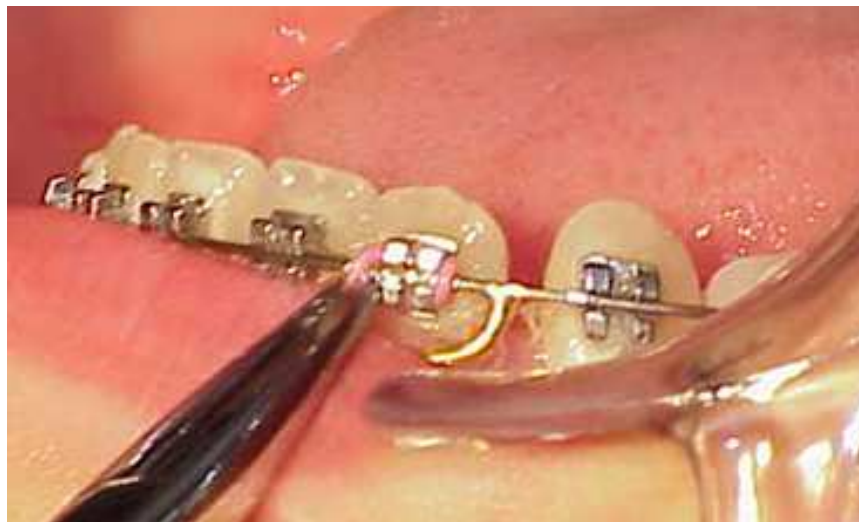
Żuchwa: nowy stalowy łuk 19x25; otwarta sprężynka niklowo- tytanowa dla utworzenia przestrzeni na ząb 35.



Lock-stop



100 gramowa
niklowo- tytanowa
otwarta sprężynka



100 gramowa niklowo-
tytanowa otwarta
sprężynka







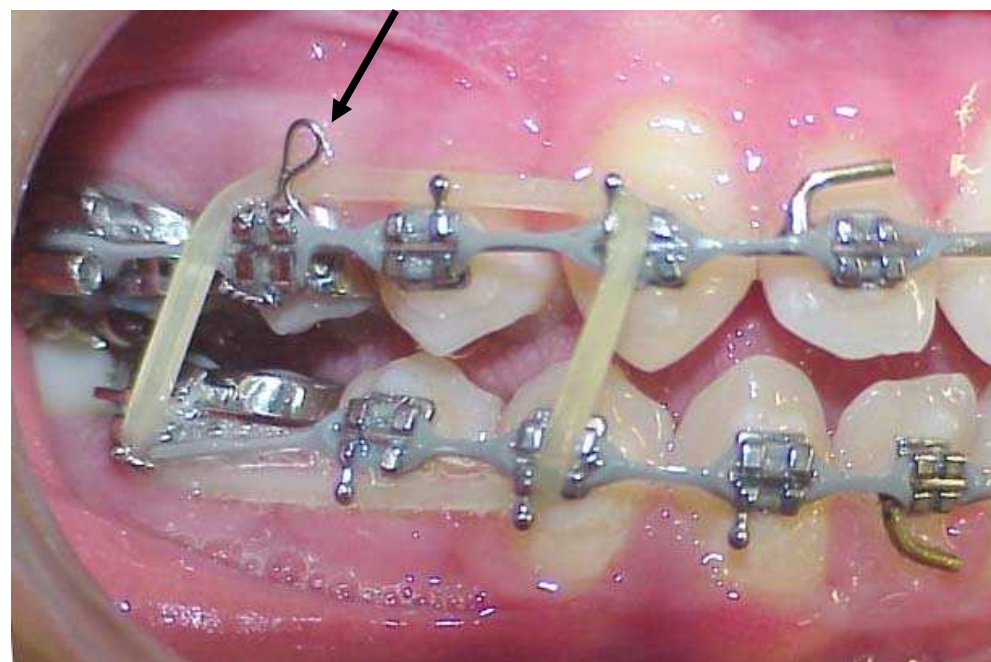
Szczęka: ten sam stalowy łuk 19x25; należy sprawdzić niewielką ekspansję i zastąpić lock-stopami.



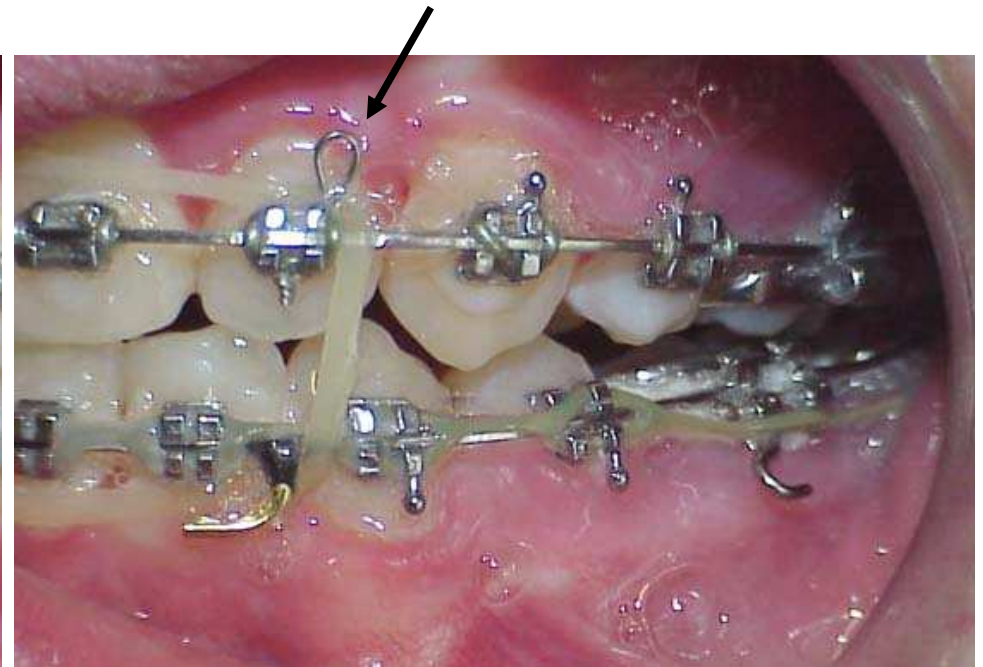
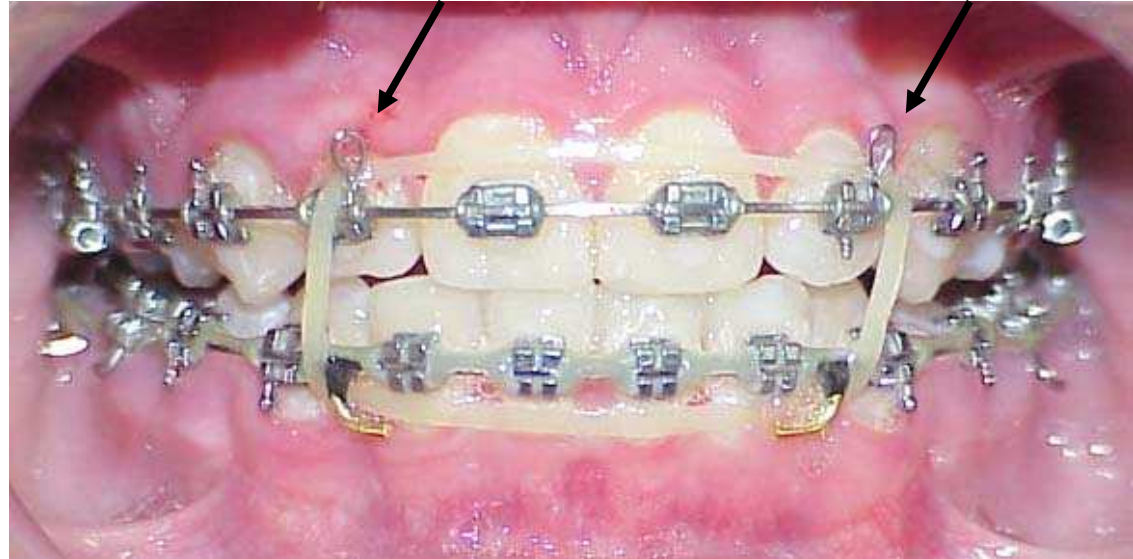
2 miesiące później



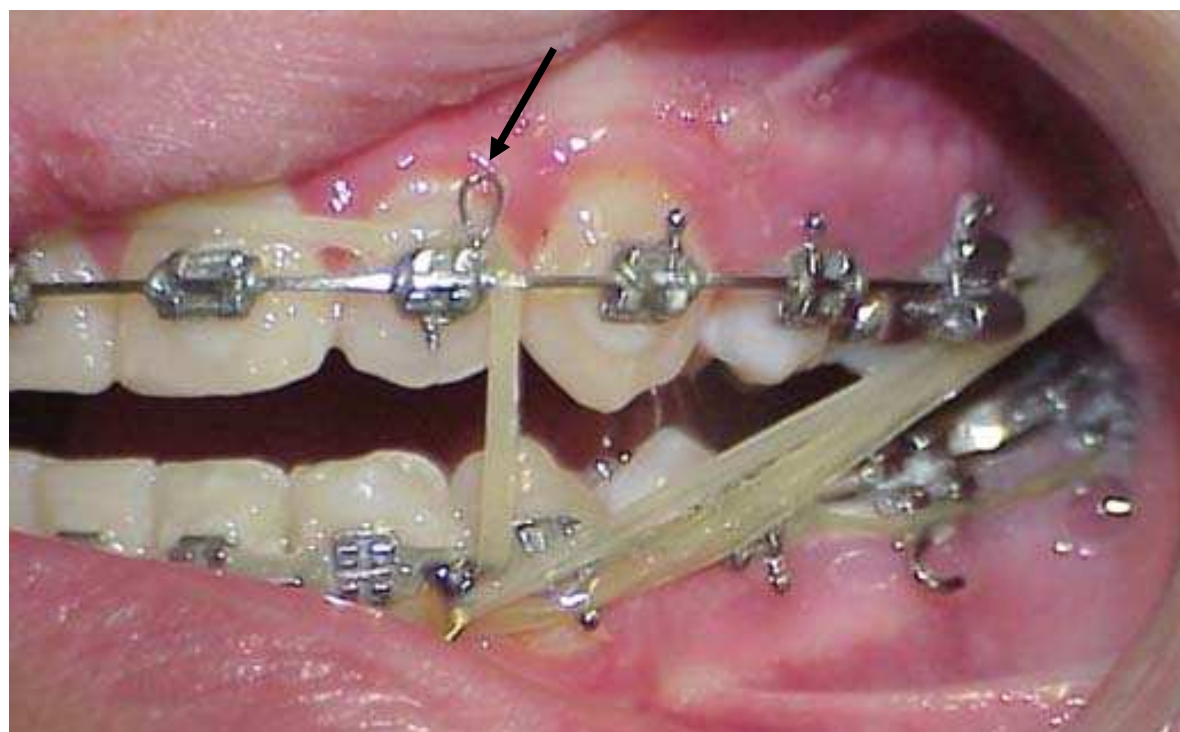
Haczyk Kobi

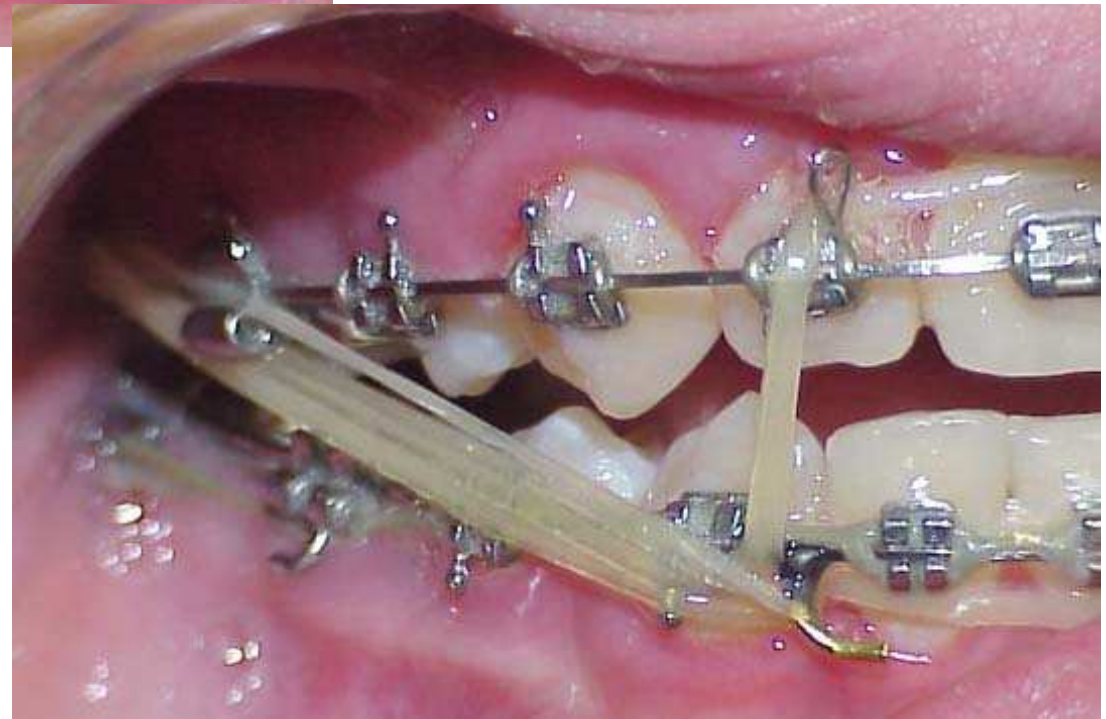
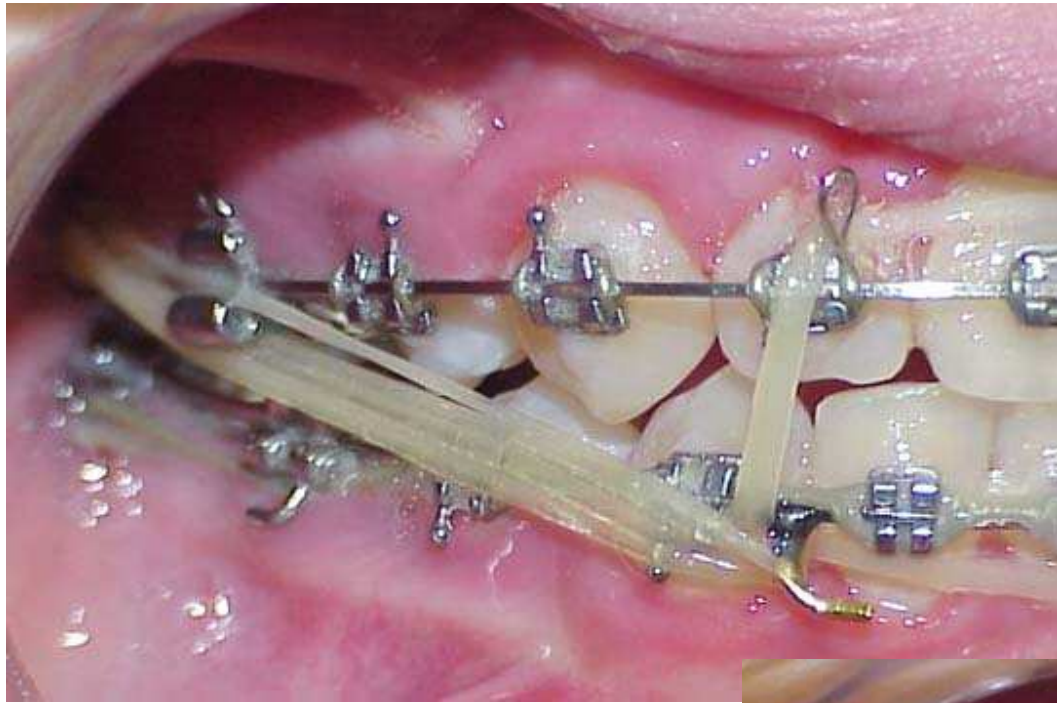


Haczyki Kobi









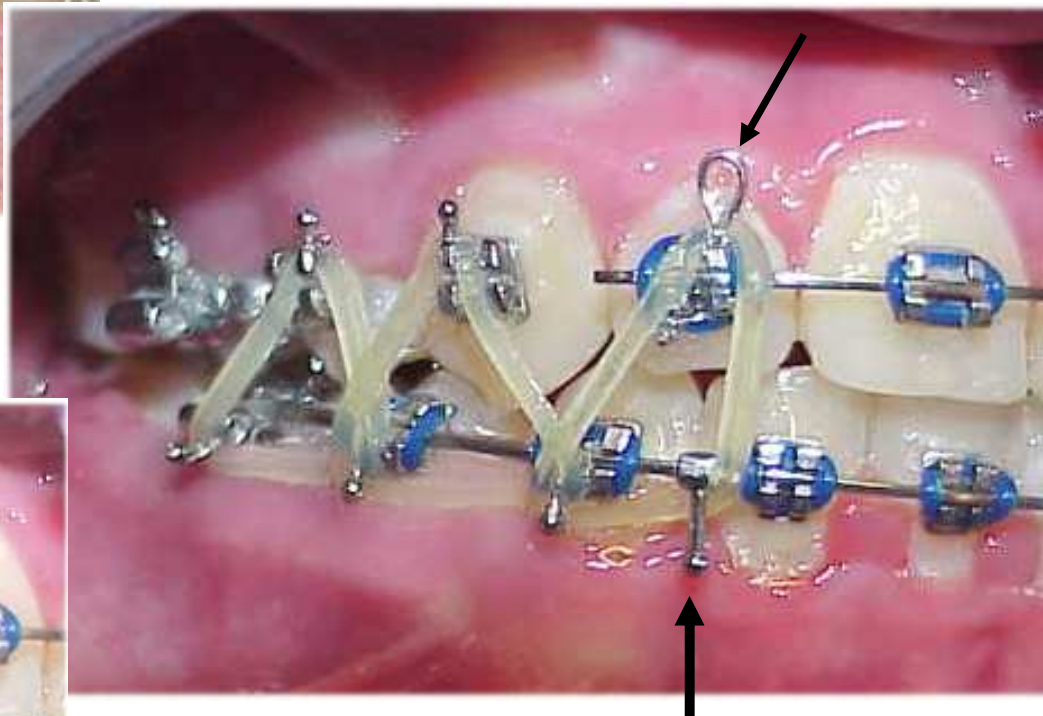


Osadzanie zgryzu

Haczyki Kobi i haczyki kulkowe/ słupki

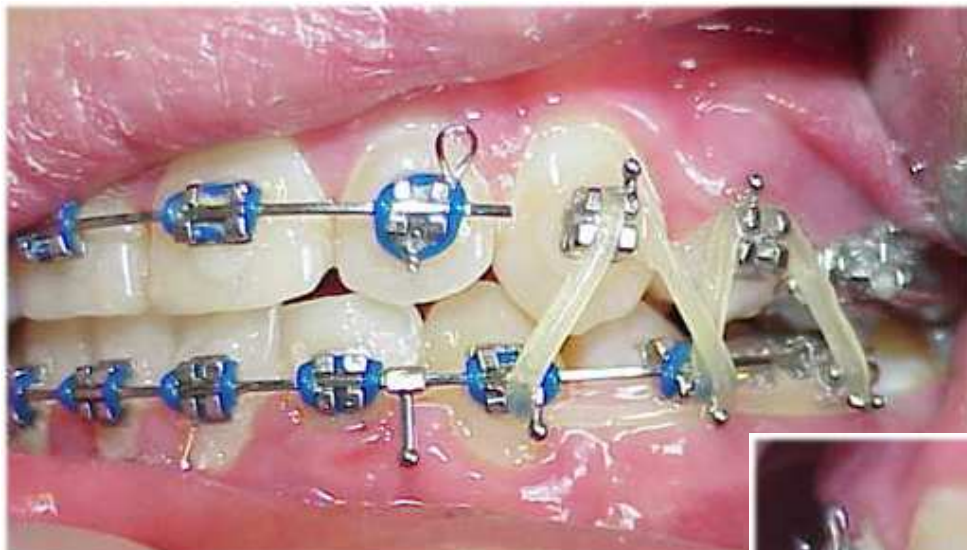


**Podczas snu należy
dodać 4 mm wyciągi delta
do przedniego segmentu.**



Haczyki kulkowe na łuk/ słupki



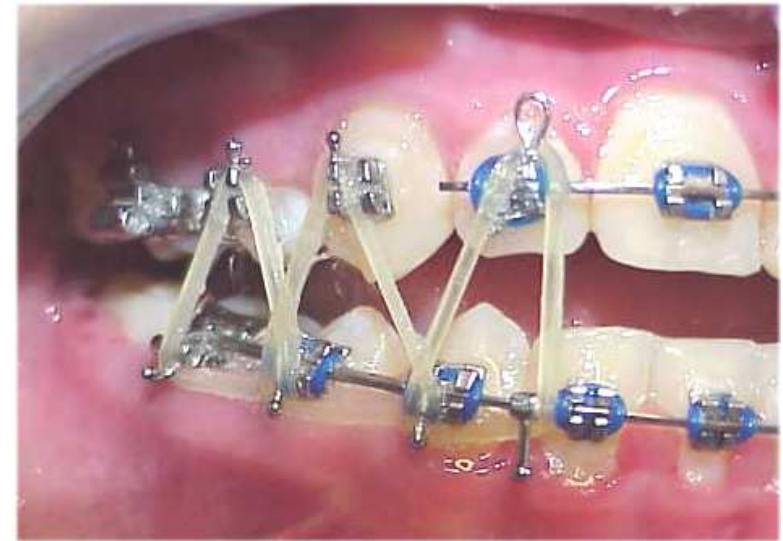
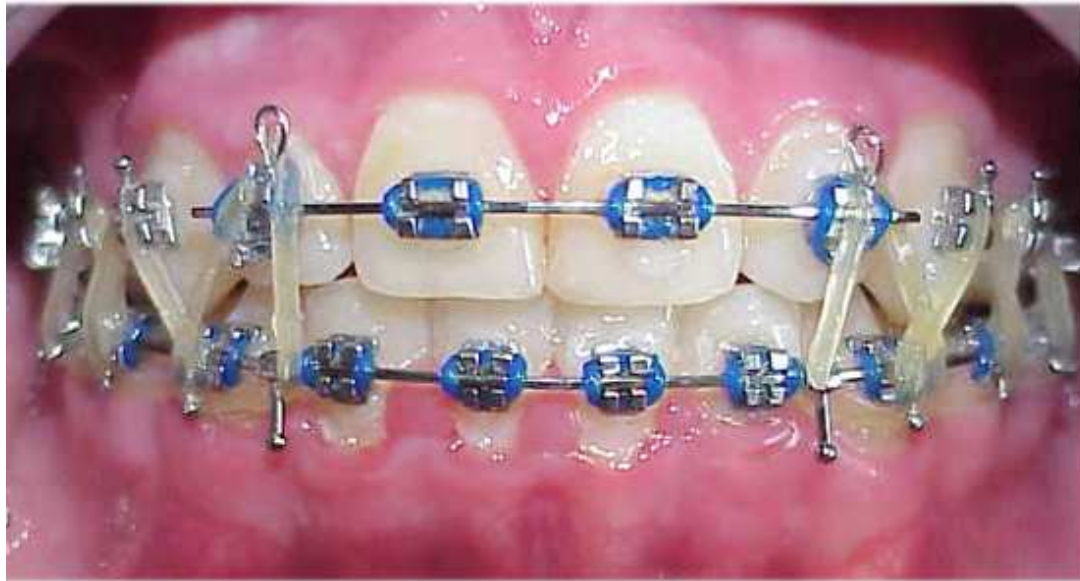


Podczas snu należy
dodać 4 mm wyciągi delta
do przedniego segmentu.



Haczyki kulkowe na łuk/ słupki

Pacjent powinien nosić wyciągi przez 2 tygodnie a następnie należy sprawdzić postępy leczenia na wizycie. Jeśli leczenie przynosi skutki, pacjent powinien nosić wyciągi 12 godzin dziennie.



Wyciągi delta 4 mm, 24/24



Wyciągi delta 4 mm, 24/24



Podstawowe koncepcje biomechaniczne techniki łuku prostego.

Stały aparat ortodontyczny przewyższa ograniczenia aparatu ruchomego.

Stały aparat ortodontyczny działa na innym poziomie biomechanicznym niż aparat ruchomy. Dzieje się tak gdyż, gdy zęby zostaną uszeregowane i wypoziomowane okrągłymi, lekkimi łukami, w ustach pacjenta umieszczane są ciężkie, stalowe łuki krawężne.

Jest to znacząca różnica, ponieważ prostokątny łuk w prostokątnym slocie zamka wytwarza „sprężoną siłę” w zamku, który jest przyklejony do zęba, a co za tym idzie, siła ta zostaje przeniesiona zarówno na korzeń jak i koronę zęba.

Dzięki temu korzeń może przemieszczać się w kości w dowolnym, pożądanym kierunku. Możliwe jest również przesunięcie lub translacja zęba (korona i korzeń przesuwają się na taką samą odległość w podobnym czasie).

Jest to istotne, gdyż aby utrzymać bardziej stabilny rezultat leczenia, korona musi być znajdować się poniżej (lub powyżej) wierzchołka korzenia w końcowej fazie leczenia.

Również „efektem sprzężenia” można angulować korzeń mezjalno- dystalnie, torkować policzkowo- językowo, zrotować wokół jego osi a nawet intrudować lub ekstrudować w sposób kontrolowany. Dzięki temu możliwe jest 3 wymiarowe przesunięcie.

Jeśli ruch zęba jest ciągły, a siły użyte do jego przesunięcia bardzo lekkie w takiej sytuacji klinicznej ząb przesuwa się optymalnie w kości bez zniszczeń wiązań. Zawsze staramy się znaleźć nowe, wydajne sposoby zapewniające „optymalne siły”.

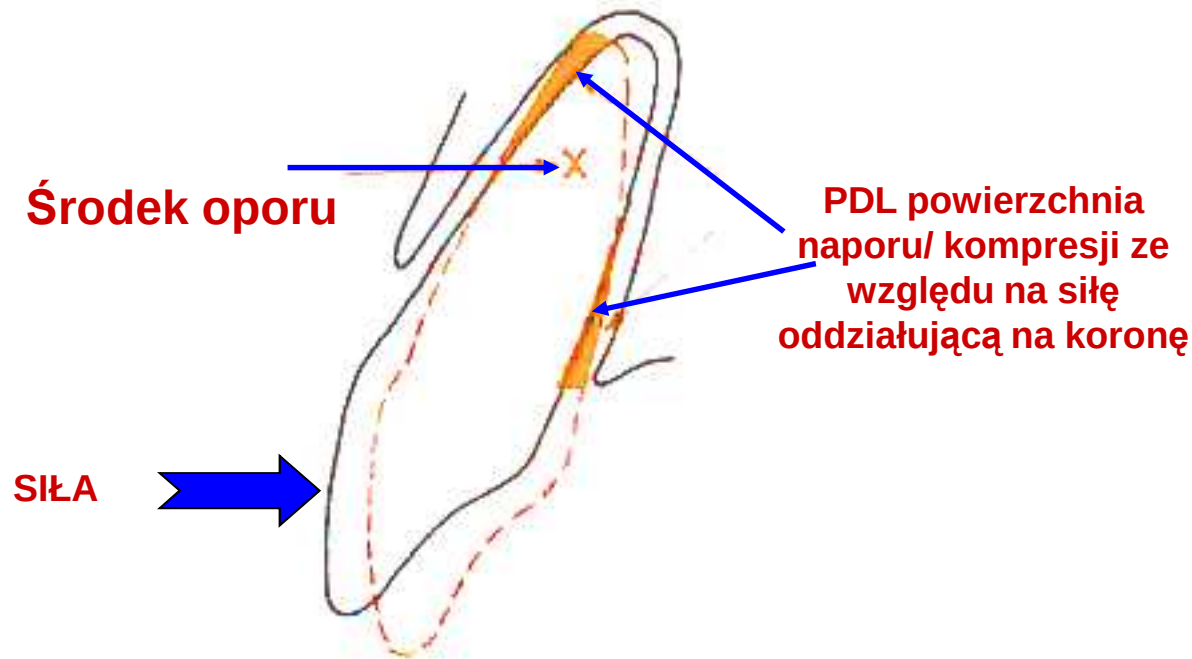
Biomechaniczne i mechaniczne typy ruchu zęba

<i>Typy ruchu zęba</i>	<i>Optymalne siły (w gramach)</i>
Wychylenie	50-75
Translacja	100-150
Prostowanie korzenia	75-125
Rotacja	50-75
Ekstruzja	50-75
Intruzja	15-25

Są to optymalne poziomy sił, dla optymalnej mechaniki leczenia dla każdego specyficznego ruchu zęba. Innymi słowy, wystarczające siły aby przesunąć ząb, lecz nie na tyle duże aby powodować niechciane skutki uboczne.

Siły

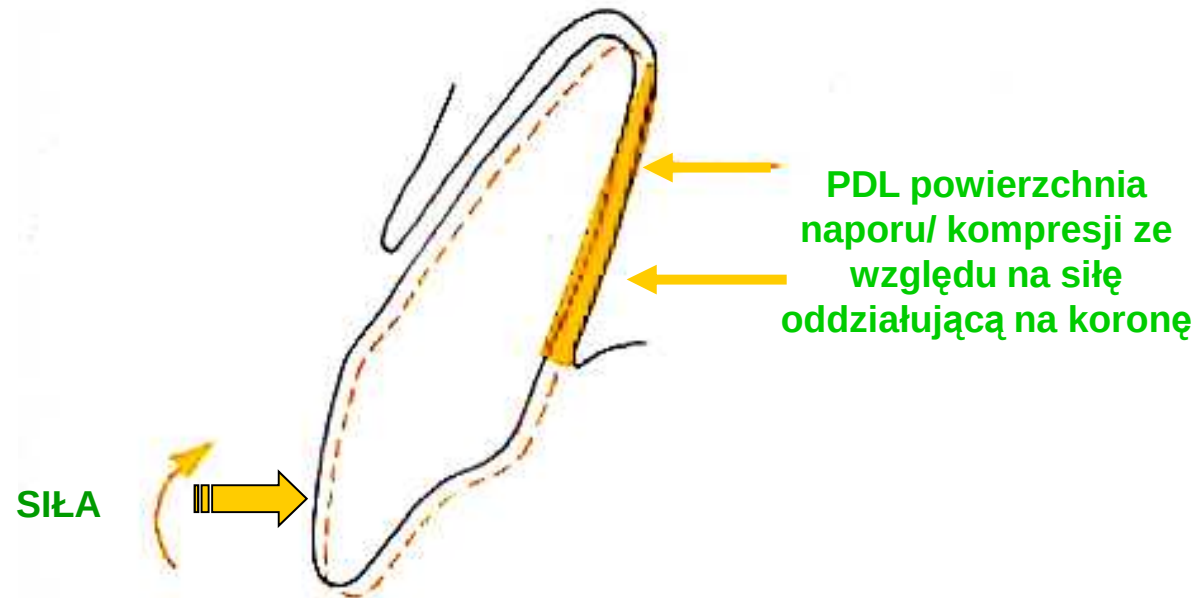
Wychylenie



Ruch ten występuje w momencie gdy pojedyncza siła (np.. sprężynka rozciągnięta od ruchomego aparatu) wytwarza rotację wokół pojedynczego punktu (środka oporu). Na wierzchołek PDL i wyrostek zębodołowy napiera ciężka siła. Nacisk na środek oporu wynosi zero. Napór jest skoncentrowany tylko na dwóch obszarach PDL, jednak w porównaniu z naciskiem wywieranym na koronę jest duży, tak więc siła stosowana w celu wychylenia powinna być niska (<50 gram).

Siły

Translacja



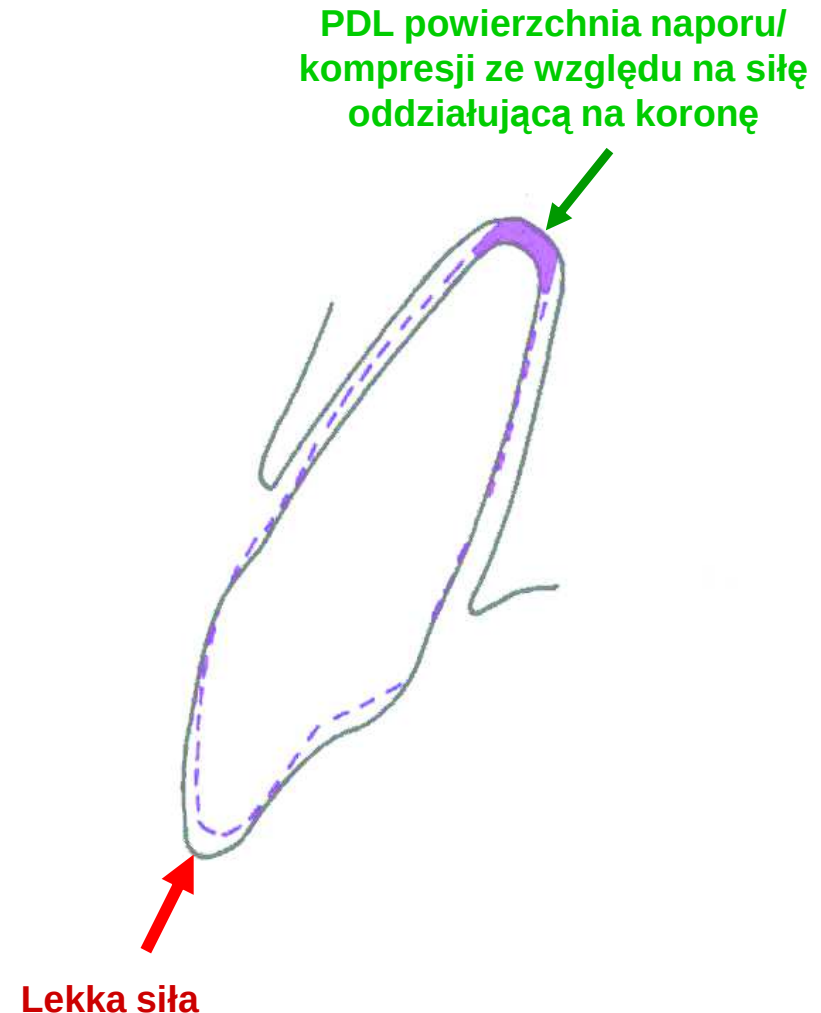
Jeśli dwie siły *przyłożone są równocześnie do korony zęba*, ząb może zostać przesunięty (przesunięcie korony i korzenia w tym samym kierunku i czasie). Przestrzeń PDL obciążana jest równomiernie od wyrostka zębodołowego do wierzchołka, potrzeba dwa razy większej siły aby wytworzyć taki sam nacisk na PDL w porównaniu z wychyleniem (100-150 gm).

Siły

Intruzja

Przez wiele lat uważano iż niemożliwym jest wytworzenie ortodontycznej intruzji. Ostatnimi czasy intruzja została zademonstrowana i jest obecnie stosowana, jednakże należy *bardzo uważnie kontrolować poziom siły*.

Siła intruzyjna skoncentrowana jest na tak małej powierzchni PDL na wierzchołku zęba, iż jeśli siła jest zbyt duża wytworzy się wychylenie (zazwyczaj dopoliczkowe). Możemy intrudować ząb tylko i wyłącznie jeśli siła jest bardzo lekka (15-25gm). Aby uniknąć wychylenia siekaczy, należy rozpocząć lekkimi siłami, ocenić rezultaty i w miarę możliwości zwiększyć siłę.

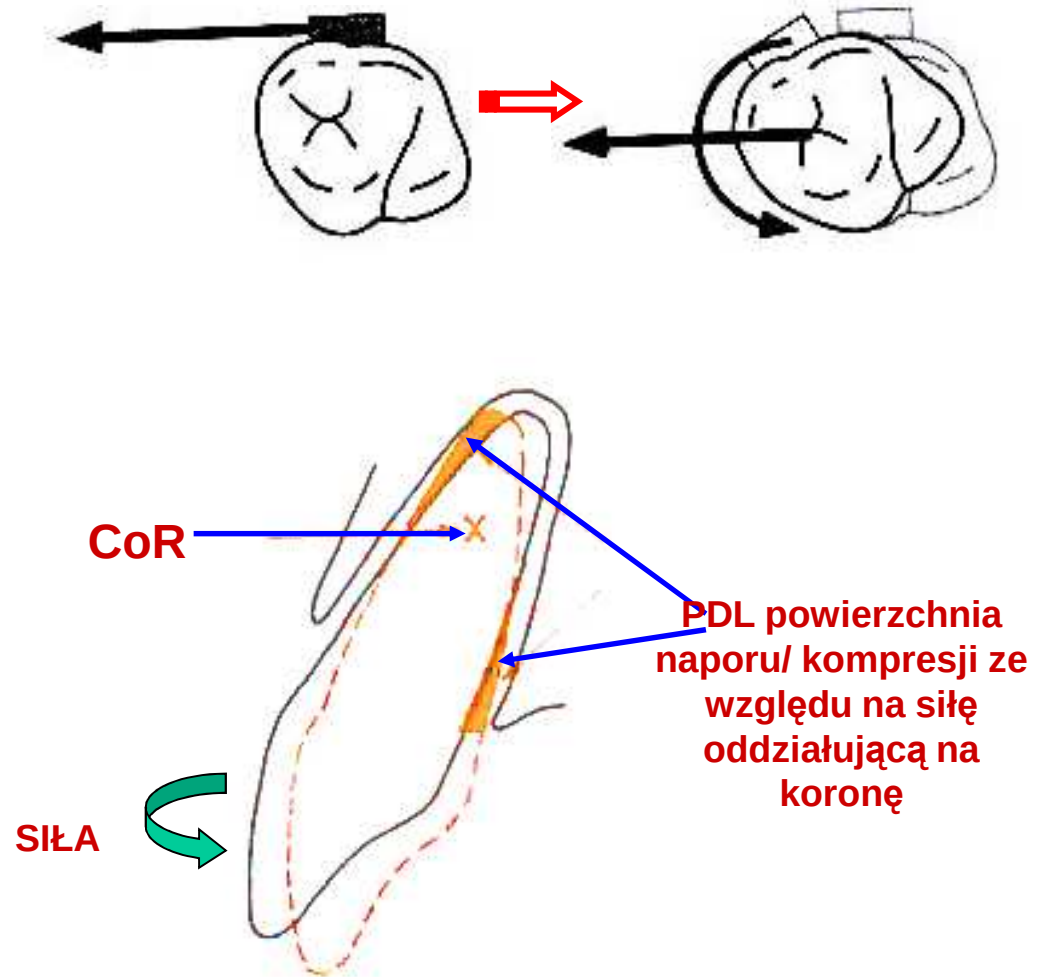


Siły

Niemożliwym jest aby przyłożyć siłę rotacyjną na długiej osi, która jednocześnie nie wychyliłaby zęba z jego kieszonki.

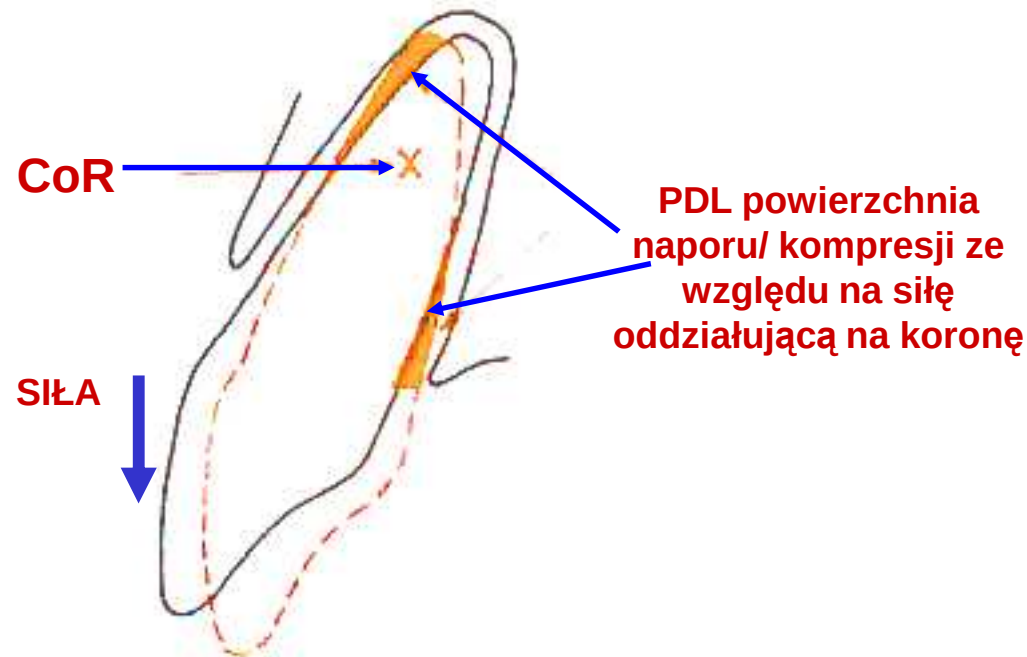
Ponieważ powierzchnia ucisku PDL jest taka sama jak w innych ruchach wychylających, *siły są takie same jak podczas wychylania (50-75 gram).*

Rotacja



Siły

Ekstruzja



Niemożliwym jest aby przyłożyć siłę rekstruzyjną, która jednocześnie nie wychyliłaby zęba z jego kieszonki i wytworzyłaby powierzchnie nacisku na PDL.

Ponieważ powierzchnia ucisku PDL jest taka sama jak w innych ruchach wychylających, *siły są takie same jak podczas wychylania (50-75 gram).*

Czas oddziaływania siły

Kluczem do wytworzenia ortodontycznego ruchu zęba jest przyłożenie stałej siły, co wcale nie oznacza iż siła ta musi być zupełnie ciągła.

Jednakże ciągła siła, wytwarzana przez stały aparat, na którą nie wpływa działalność pacjenta, wytwarza najbardziej skuteczny ruch zęba.

Czas oddziaływania siły

Tylko w teorii siła może być całkowicie stała. Jeśli jednak utrzymywana jest od jednej wizyty pacjenta do kolejnej na pewnym, znacznym poziomie, nawet jeśli poziom siły zmniejszył się, „czynnik oddziaływania” utrzyma ciągły ruch, dopóki nie zostanie przyłożona nowa siła.

Obecnie, nowe termicznie aktywowane (HA) niklowo- tytanowe materiały mają najniższy stopień zaniku poziomu siły po pierwotnym przesunięciu zęba, oraz oferują najłżejsze siły z najdłuższym czasem działania.

Czas oddziaływania siły

Ortodontyczne oddziaływanie sił jest sklasyfikowane według poziomu utraty siły:

Ciągła – poziom siły utrzymywany jest na podobnym poziomie oryginalnej siły od jednej do następnej wizyty.

Przerywana – poziom siły zmniejsza się do poziomu zerowego pomiędzy kolejnymi aktywacjami.

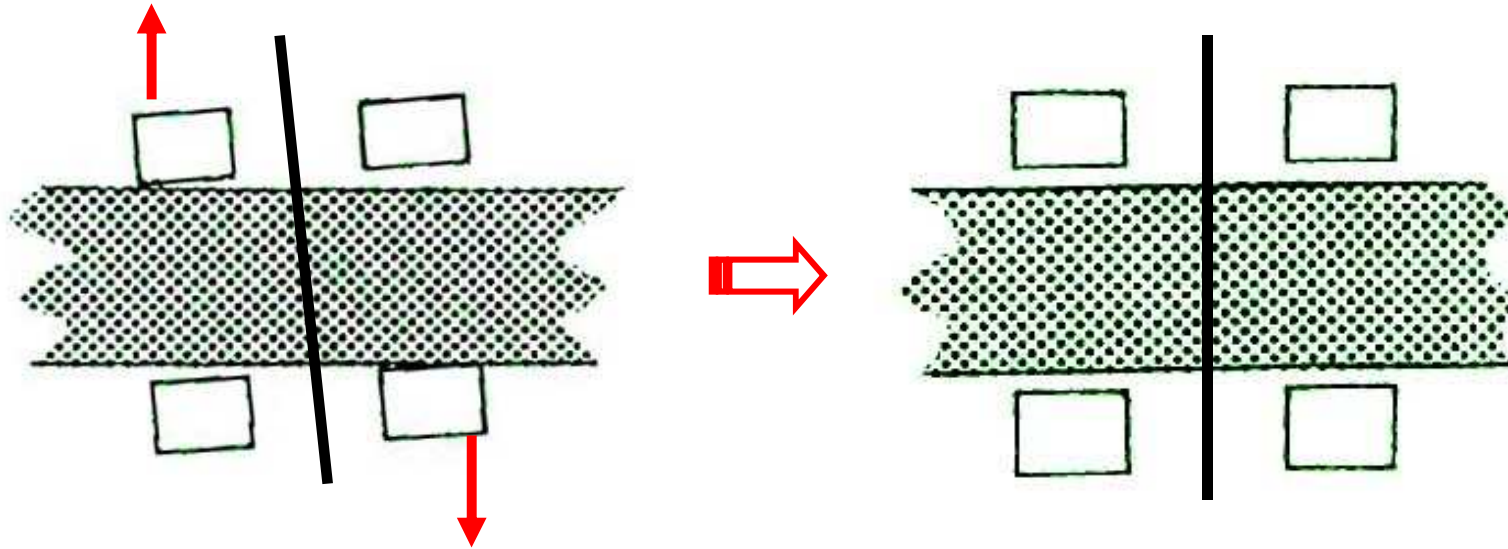
Sporadyczna – poziom siły zmniejsza się natychmiastowo do poziomu zerowego (np. w momencie usunięcia aparatu lub pomiędzy dostosowywaniem aparatu), a następnie rozpoczyna swoje działanie gdy aparat jest ponownie włożony do ust pacjenta lub dopasowany.

Jeśli *siła jest lekka i ciągła*, nastąpi relatywnie płynny postęp przesunięcia zęba. Takie rodzaje siły wytwarzają najbardziej wydajny ruch zęba.

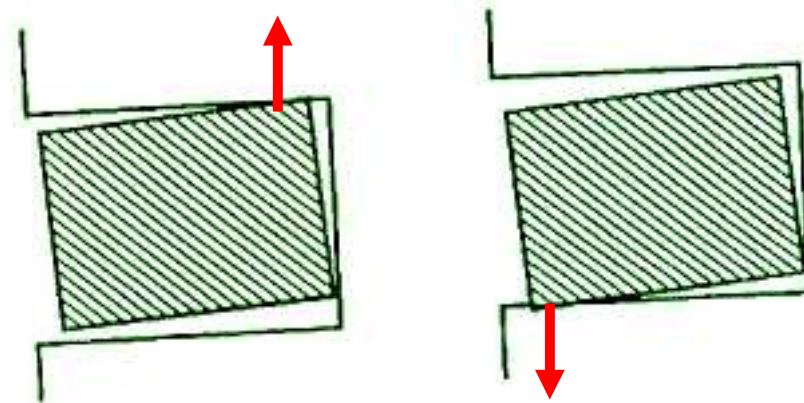
Ciężkie siły wymagają okresu naprawy i regeneracji tkanek miękkich, tak więc nie mogą być ciągłe bez skutków ubocznych.

Pojęcia Mechaniczne

Moment „pary sił”



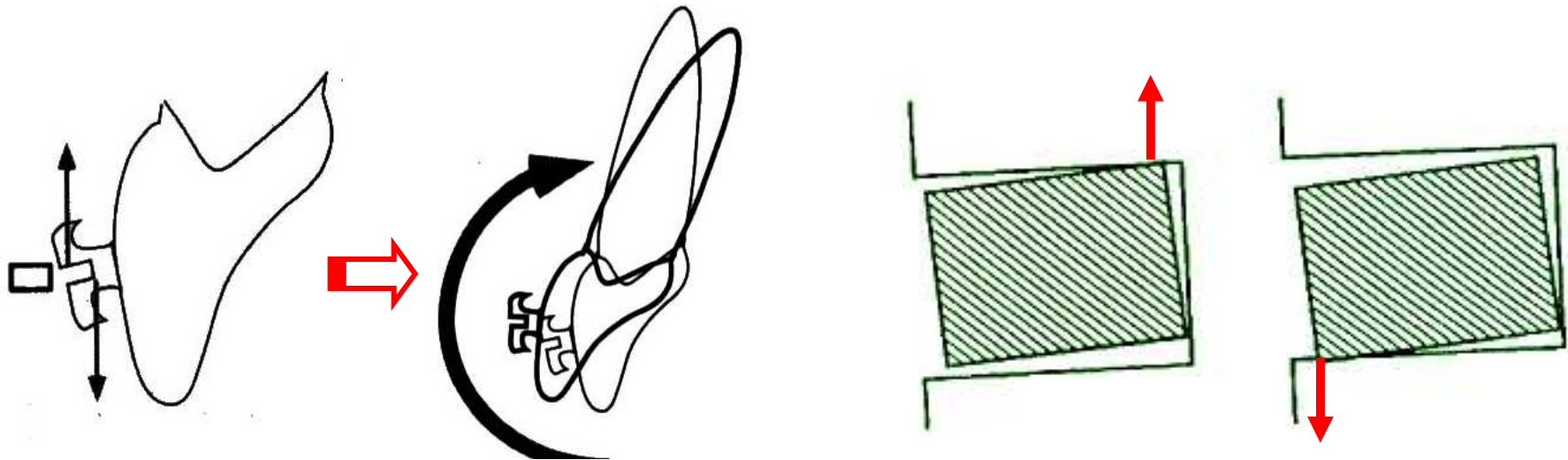
- Aby zapewnić przewidywalne przesunięcie zęba, należy być świadomym przyłożonych sił i momentów sił.



Stosunek siły do momentu

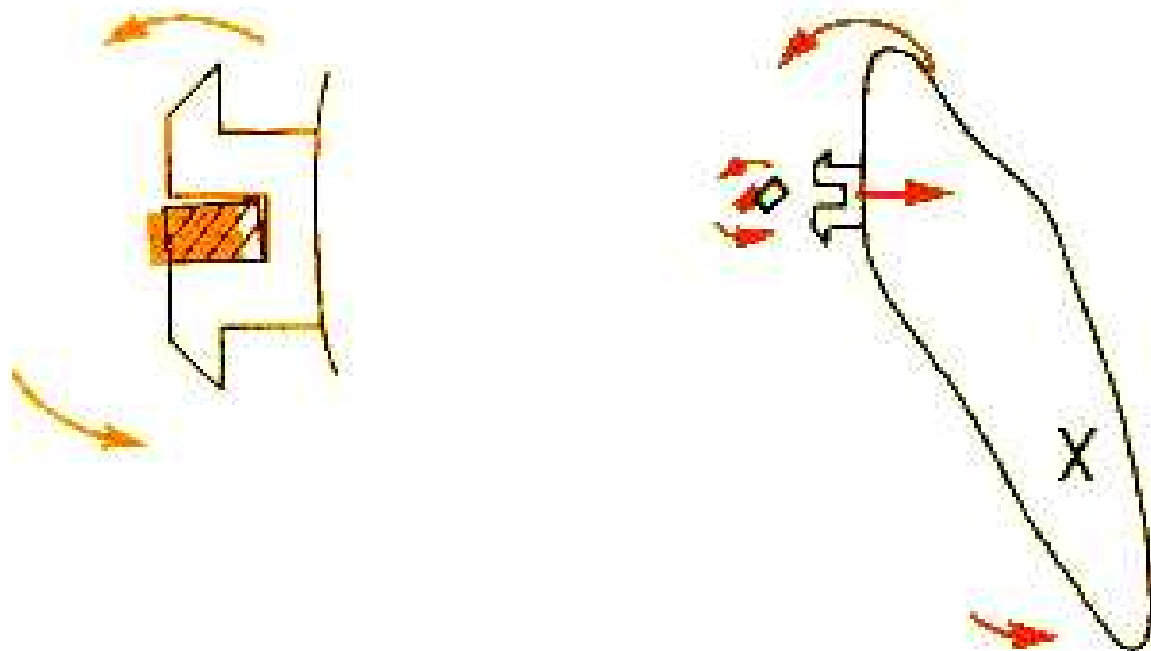
Stosowany jest w celu kontroli przesunięć zębów.

Prostokątny łuk w prostokątnym slocie może wytworzyć kompletny system sił, który będzie kontrolować pozycję korzenia. Dwa punkty styczności znajdują się na krawędzi łuku, gdzie styka się on z zamkiem. Ramię siły jest małe, tak więc siła na zamku, która wytwarza przeciwny moment musi być duża. Zatem, aby wytworzyć większą siłę w zamku łuk musi zajmować dużą przestrzeń lub całkowicie wypełniać slot zamka.



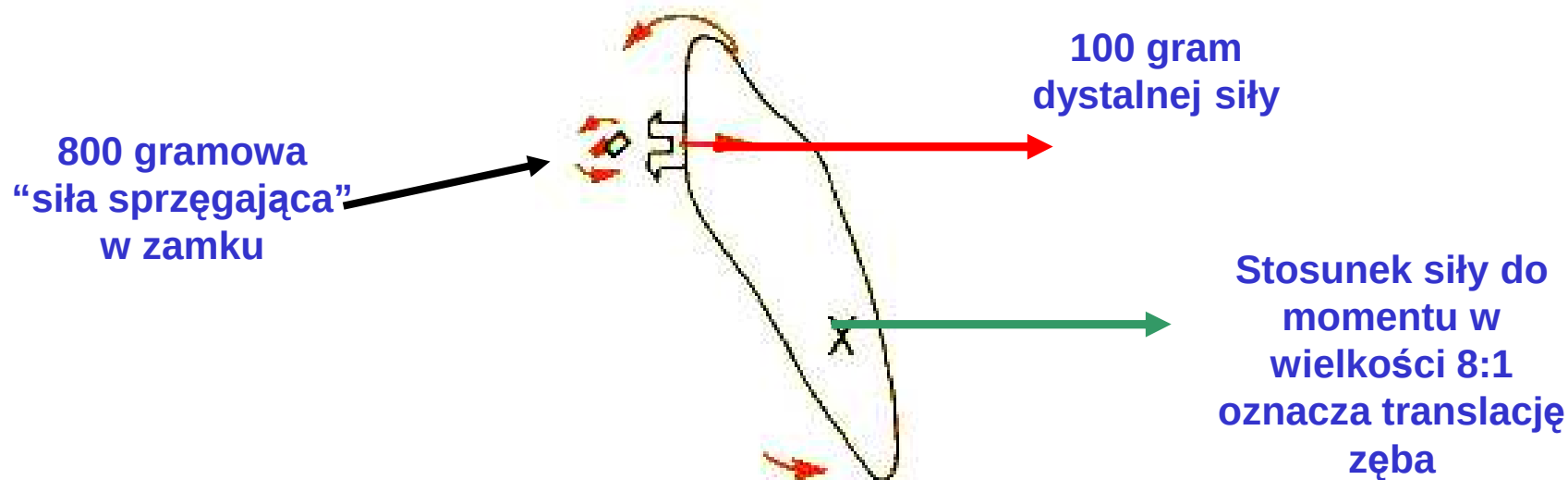
Stosunek siły do momentu

Aby kontrolować pozycję korzenia podczas przemieszczania, *potrzebujemy zarówno siły, która przesunie ząb w pożądanym kierunku jak i „parę” która wytworzy niezbędny, przeciwważący moment, który skontroluje pozycję korzenia. Im większa siła, tym większego przeciwstawnego momentu siły potrzebujemy, aby zapobiec niechcianemu wychyleniu.*



Stosunek siły do momentu

Przesunięcie zęba wymaga stosunku od 8:1 siły do momentu do 10:1, w zależności od długości zęba. Dla przykładu: jeśli używamy 100 gram netto dystalnej siły w celu przesunięcia zęba, potrzebujemy na zamku momentu siły w wysokości od 800 do 100 gram/mm aby osiągnąć tą samą wielkość przesunięcia korony i zęba. Mniejszy stosunek siły do momentu ($<7:1$) wytworzy wychylenie (wychylenie zęba byłoby mniejsze bez przeciwnastawnego momentu na zamku). Większy niż 10:1 stosunek siły do momentu spowoduje większą retrakcję wierzchołka korzenia niż korony, a zatem tork korzenia.



KONIEC