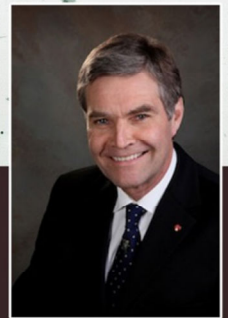


# **Poradnik superimpozycji telarentgenogramów bocznych głowy za pomocą „Metody strukturalnej” autorstwa prof. Arne Björka**

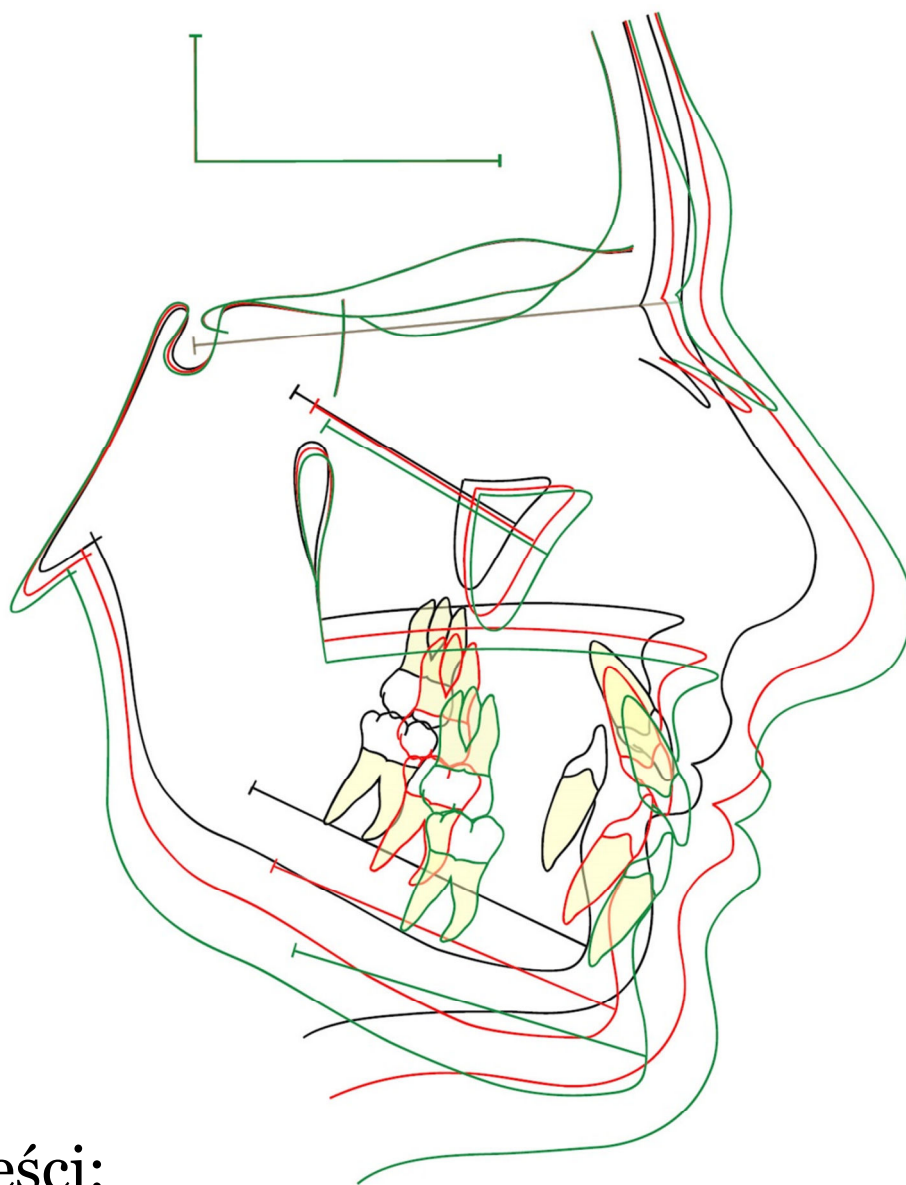


**Christian Per Rank, DDS**



**Tłumaczenie: Łukasz Dylewski**

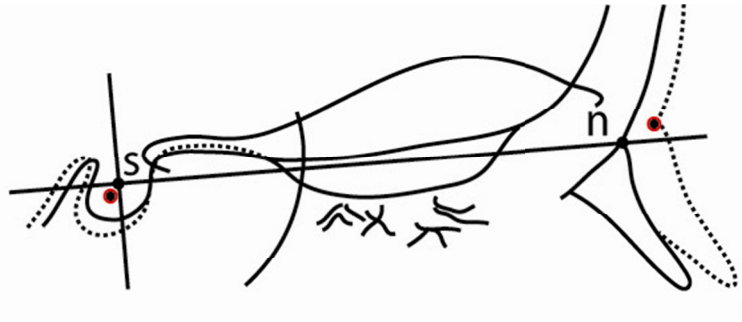
**Tłumaczenie wykonano na własne potrzeby. Nie rozpowszechniać, nie sprzedawać.**



## Spis treści:

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Superimpozycja względem przedniej podstawy czaszki .....                            | 2  |
| 2. Superimpozycja żuchwy.....                                                          | 7  |
| 3. Superimpozycja szczęki .....                                                        | 9  |
| 4. Powiększenie teleroentgenogramów bocznych głowy .....                               | 13 |
| 5. Obrys i superimpozycja dwóch teleroentgenogramów bocznych głowy na komputerze ..... | 14 |
| a. Superimpozycja względem przedniej podstawy czaszki .....                            | 17 |
| b. Superimpozycja szczęki .....                                                        | 18 |
| c. Superimpozycja żuchwy .....                                                         | 19 |
| d. Schemat dokumentów i warstw .....                                                   | 20 |
| 6. Interpretacja rotacji szczęk.....                                                   | 21 |

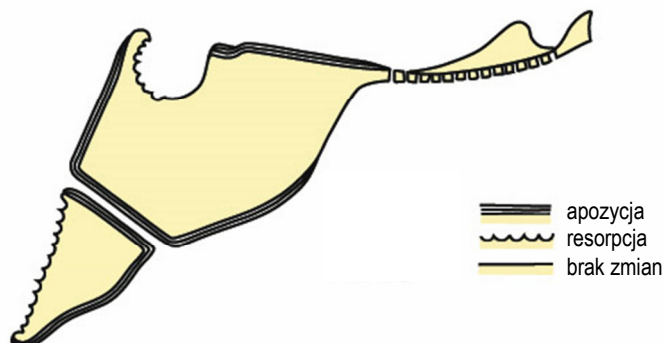
# 1 Superimpozycja względem przedniej podstawy czaszki



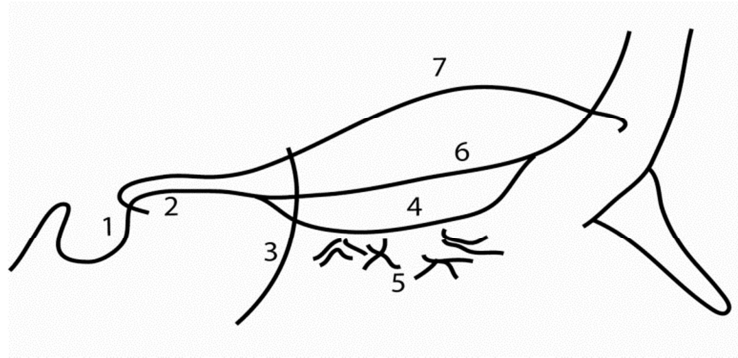
Rys. 1

Przez wiele lat linia nasion-sella (NSL) była wykorzystywana jako linia referencyjna w długookresowych badaniach wzrostu. Niestety punkt nasion (n) nie jest stabilny. W wyniku apozycji w rejonie glabella, nasion przesuwa się do przodu i jednocześnie do góry lub do dołu przez cały okres wzrostu. Dlatego też punkt nasion nie może stanowić odniesienia w długookresowych badaniach wzrostu (rys. 1). Ekscentryczna przebudowa siodła tureckiego w trakcie całego okresu wzrostu powoduje przemieszczenie punktu sella (s) najczęściej w kierunku tylny-dolny. Z tego powodu, punkt sella również nie może stanowić stabilnego punktu referencyjnego.

Długookresowe badania wzrostu przeprowadzone przez Björka za pomocą znaczników implantowych na grupie 200 dzieci dowiodły, że niektóre struktury przedniej podstawy czaszki są stabilne po osiągnięciu określonego wieku. Obserwacje te zostały potwierdzone histologicznie przez Melsen w 1974 r. (rys. 2).



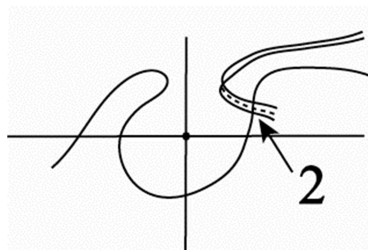
Rys. 2



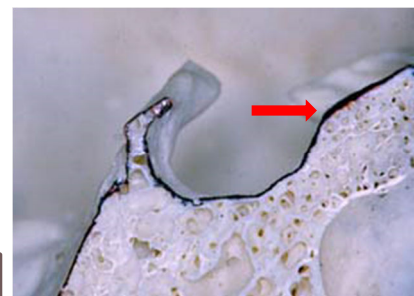
Rys. 3

**Stabilnymi strukturami anatomicznymi w obrębie przedniej podstawy czaszki są:**

- 1) **Wewnętrzny kontur przedniej ściany siodła tureckiego.**  
(stabilność po 5-6 roku życia)
- 2) **Punkt Walkera** – uśredniony punkt przecięcia dolnych konturów wyrostków pochyłych przednich z konturem przedniej ściany siodła (rys. 4a,b).  
(stabilność po 5-6 roku życia)
- 3) **Przedni kontur środkowego dołu czaszki.**  
(stabilność po 12-14 roku życia)
- 4) **Kontur blaszki sitowej.**  
(stabilność po 4 roku życia)
- 5) **Szczegóły utkanka beleczkowego przedniej podstawy czaszki.**  
(stabilność po 4 roku życia)
- 6) **Kontury obu grzebieni sitowych.**  
(stabilność po 4 roku życia)
- 7) **Powierzchnia domózgowa sklepień oczodołów.**  
(stabilność po 5-6 roku życia)

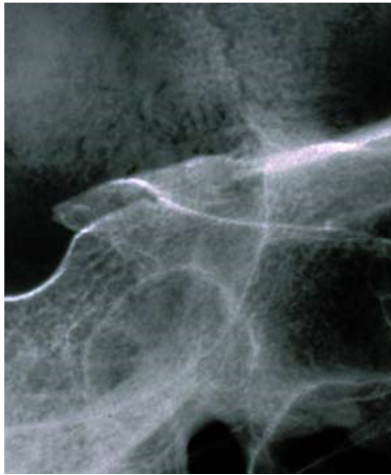


Rys. 4a



Rys. 4b

Wyżej wymienione stabilne struktury anatomiczne w obrębie przedniej podstawy czaszki są wykorzystywane jako struktury referencyjne przy superimpozycji teleradiogramów wykonanych w różnych okresach wzrostu - stąd nazwa: „**Metoda strukturalna**”.



Rys. 5a



Rys. 5b

Na rysunku 5a widoczny jest fragment rentgenogramu czaszki przedstawiający kontury środkowego dołu czaszki, a na rysunku 5b widoczny ten sam fragment po wyścieleniu środkowego dołu czaszki ołowianą folią.



Rys. 6

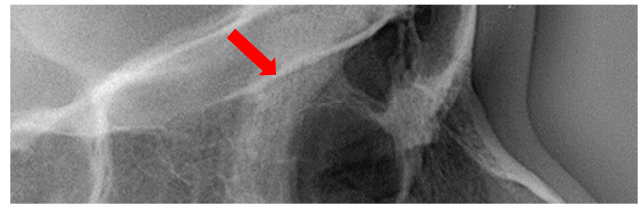


Rys. 7

Rysunek 6 przedstawia blaszkę sitową i grzebień koguci (widok z góry), a rysunek 7 przedstawia siodło tureckie, łęk klinowy, blaszkę sitową (strzałka) i grzebień koguci (widok w przekroju strzałkowym).

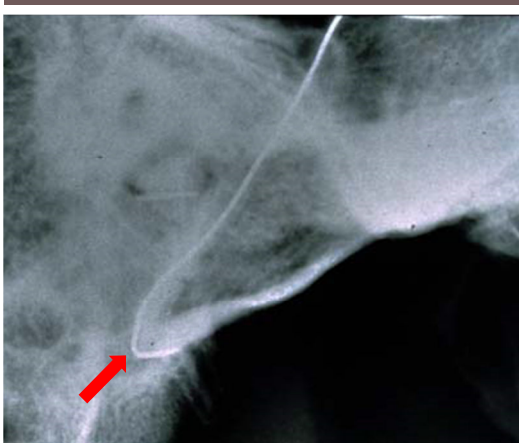


Rys. 8a

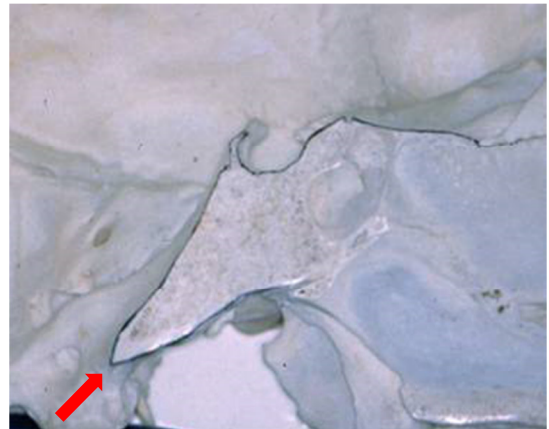


Rys. 8b

Rys. 8a,b: Grzebień sitowy.



Rys. 9a



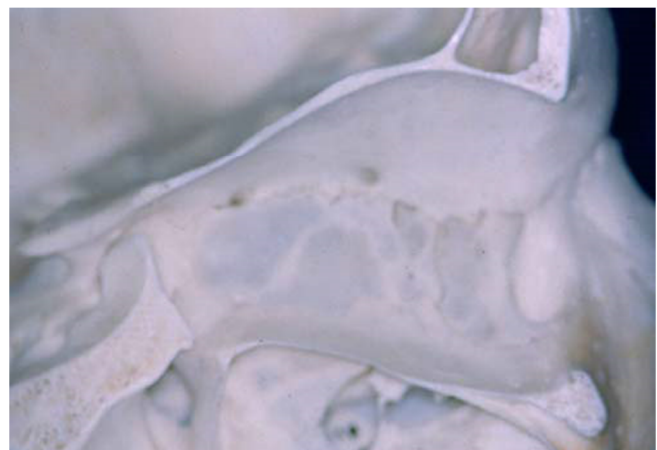
Rys. 9b

Rys.9a,b. Stok i punkt basion (ba).



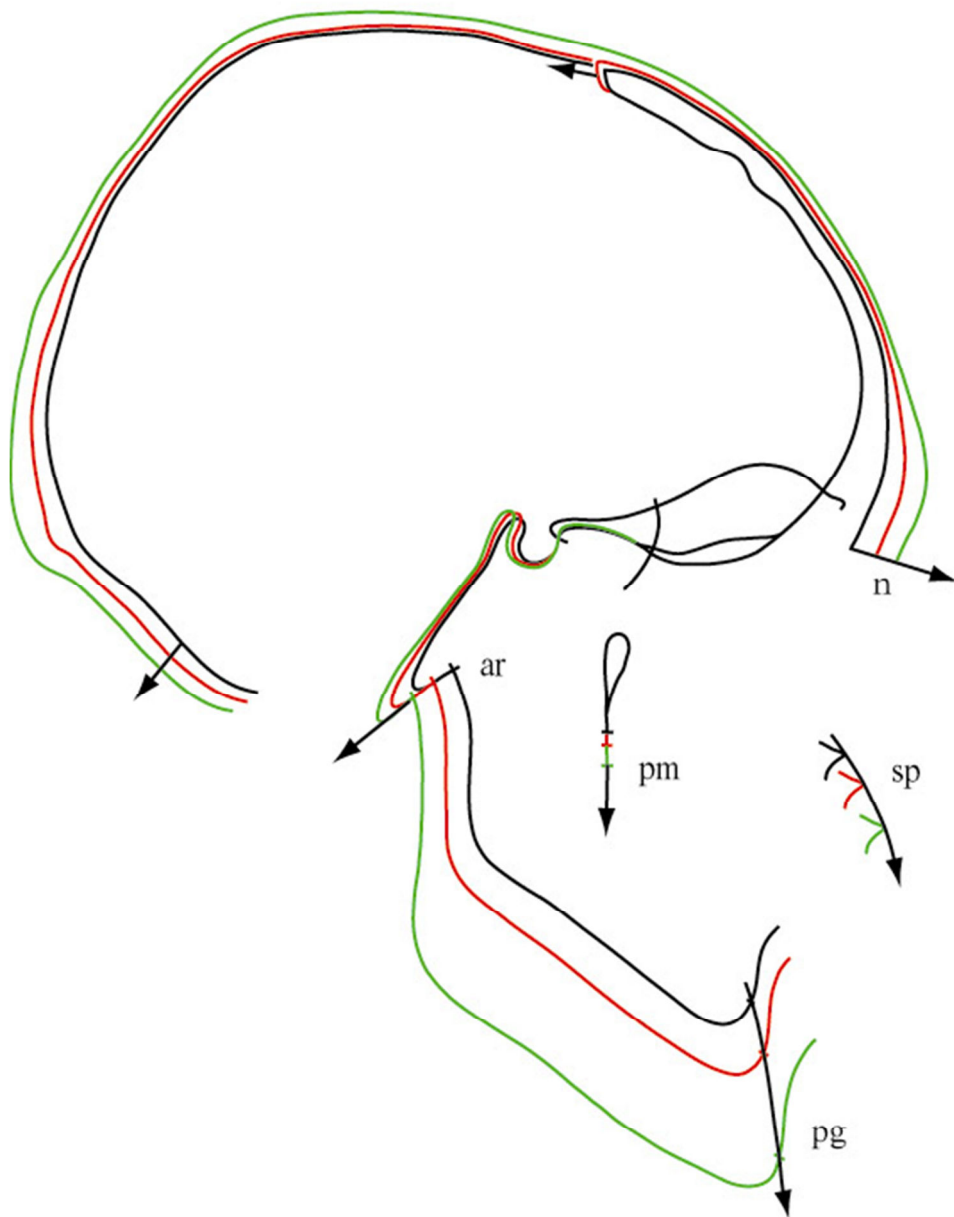
Rys. 10a

Rys. 10b



Rys. 10a: Uśredniona linia pomiędzy konturami sklepień oczodołów.

Rys. 10b: Sklepienie oczodołu widoczne w przekroju czaszki.



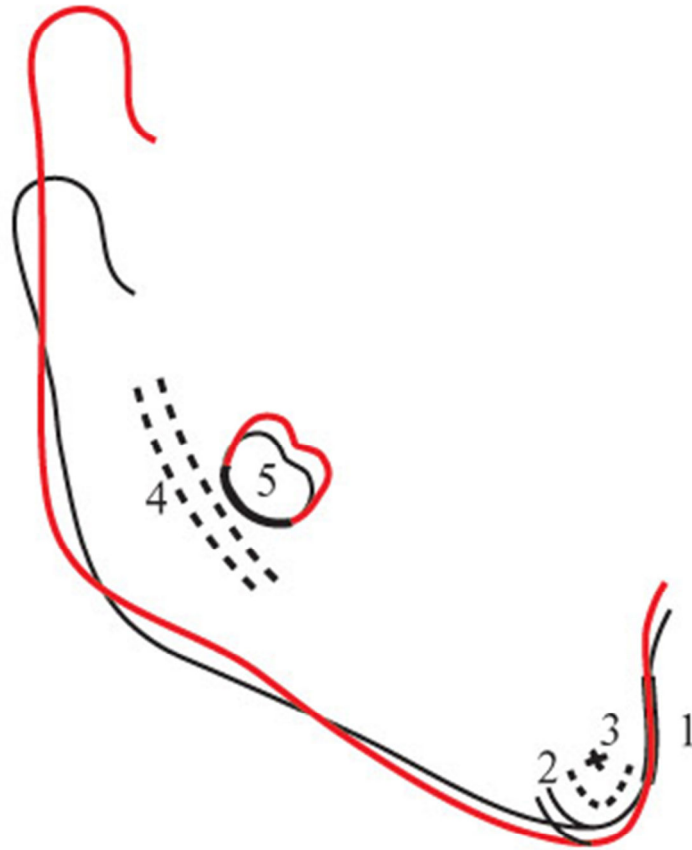
Rys. 11

Rys. 11. Wykonując superimpozycję teleroentgenogramów bocznych osób nieleczonych w przynajmniej trzech okresach rozwoju spodziewamy się otrzymać logiczny ciąg zmian wzrostowych. Punkty: **nasion (n)**, **articulare (ar)**, **pterygomaxillare (pm)**, **spina nasalis anterior (sp)** i **pogonion (pg)** powinny, podczas normalnego rozwoju, przemieszczać się konsekwentnie wzdłuż ścieżek wzrostowych.

W przypadku pacjentów leczonych ortodontycznie lub chirurgicznie te struktury mogą posiadać zmienione ścieżki wzrostowe.

# 2

## Superimpozycja żuchwy



Rys. 12

**Stabilnymi strukturami anatomicznymi w obrębie żuchwy są:**

- 1) **Przedni kontur bródki.**
- 2) **Wewnętrzny zarys warstwy kortykałnej dolnej krawędzi spoiny żuchwy.**
- 3) **Struktura beleczkowa spoiny żuchwy.**
- 4) **Struktura beleczkowa związana z kanałem żuchwy.**
- 5) **Dolny zarys zawiązka trzonowca** od chwili rozpoczęcia mineralizacji jego korony aż do rozpoczęcia formowania korzenia.

Dobre zrozumienie założeń, na których oparta jest ta metoda superimpozycji, umożliwia lektura artykułu Björka pt. „Przewidywanie rotacji wzrostowej żuchwy” (“Prediction of mandibular growth rotation”. Am. J. Orthod. 1969; 55: 585-599).

Poniżej cytowane są wybrane fragmenty tego artykułu:

### **„Wzorce wzrostowe żuchwy.**

*Za pomocą metody znaczników implantowych udało się potwierdzić, że wzrost żuchwy na długość u ludzi następuje w gruncie rzeczy w wyrostkach kłykciowych. Przedni kontur bródki jest bardzo stabilny, nie odnotowano w tym rejonie żadnego wzrostu za wyjątkiem kilku przypadków patologicznego rozwoju. Dlatego też normalny wzrost grubość spojenia żuchwy odbywa się na zasadzie apozycji na jej tylnej powierzchni. Również na dolnej powierzchni następuje apozycja, której efektem jest wzrost spojenia na wysokość. Jako że w tym rejonie resorpcja śródkostna nie następuje w takim samym tempie jak apozycja na zewnętrznej powierzchni, przewaga apozycji zostanie odzwierciedlona w zwiększaniu grubości warstwy kortykałnej. Okostnowa apozycja poniżej spojenia żuchwy rozszerza się do tyłu na przednią część dolnej krawędzi żuchwy, w efekcie powodując charakterystyczne zaokrąglenie tej okolicy.*

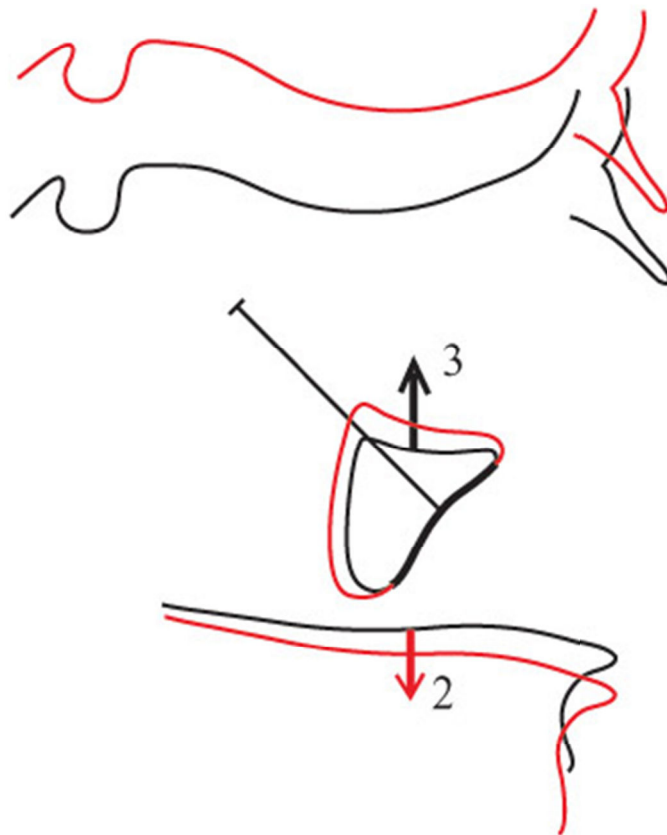
*Poniżej kąta żuchwy występuje zazwyczaj resorpcja, która może być nawet mocno nasiloną. W niektórych przypadkach natomiast na dolnej krawędzi kąta żuchwy odbywa się apozycja. Powyższe procesy apozycji i resorpcji wpływają na indywidualne kształtowanie dolnej krawędzi żuchwy, co decyduje o wzorcu wzrostu.*

*Wzrost wyrostków kłykciowych zazwyczaj nie odbywa się zgodnie z kierunkiem gałęzi żuchwy, jak się powszechnie uważa, ale delikatnie zakręca do przodu. Osobnicza zmienność w zakresie kierunku wzrostu kłykci jest duża i w czasie dorastania zawiera się w zakresie 45 stopni. Wzrost nie zawsze przebiega liniowo, gdyż często odchyła się do przodu, a nieraz nawet do tyłu. Generalnie wzorzec wzrostu żuchwy charakteryzuje się wzrostem kłykci do góry z delikatnym pochyleniem do przodu, przy jednoczesnej resorpcji w dolnej części kąta żuchwy i apozycji poniżej spojenia żuchwy. Kanał żuchwy nie ulega przemodelowaniu w takim stopniu jak zewnętrzne powierzchnie kości, dlatego też struktura beleczkowa związana z kanałem żuchwy jest względnie stabilna. Krzywizna kanału żuchwy odzwierciedla wcześniejszy kształt żuchwy.*

*Dolny zarys rozwijającego się zawiązka trzonowca w żuchwie wydaje się być dość stabilny przed rozpoczęciem kształtowania się korzeni. Dzięki temu, przez pewien czas, taki zawiązek może stanowić naturalny punkt odniesienia w analizie wzrostu żuchwy”.*

# 3

## Superimpozycja szczęki



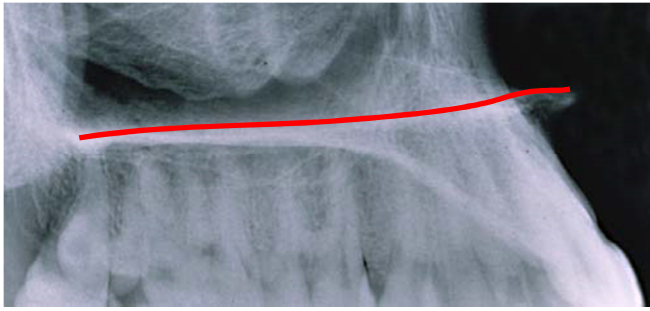
Rys. 12

Jedyną stabilną strukturą szczęki jest **przedni kontur wyrostka jarzmowego**. Zazwyczaj występuje w większym stopniu apozycja na dnie oczodołu, aniżeli resorpcja na dnie jamy nosowej (dno oczodołu – 3 w górę; dno jamy nosowej – 2 w dół).



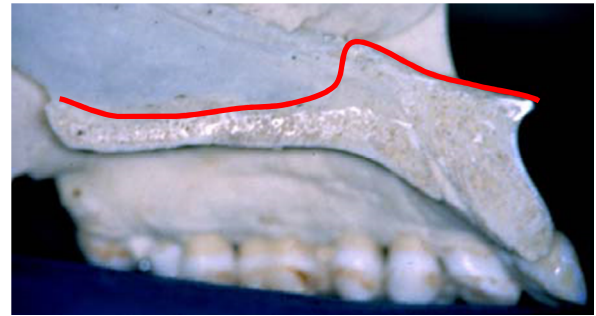
Rys. 13

Rysunek 13 przedstawia wyrostek jarzmowy i dno jamy nosowej w rzucie czołowym. Warto podkreślić, że dno jamy nosowej jest strukturą parzystą, znajdującą się z obu stron przegrody nosowej.



Rys. 14a

Rys. 14b



Zarys dna jamy nosowej jest mniej lub bardziej linią prostą, rys. 14a. Zarys przegrody nosowej nie powinien być ujęty obrysem, rys. 14b.

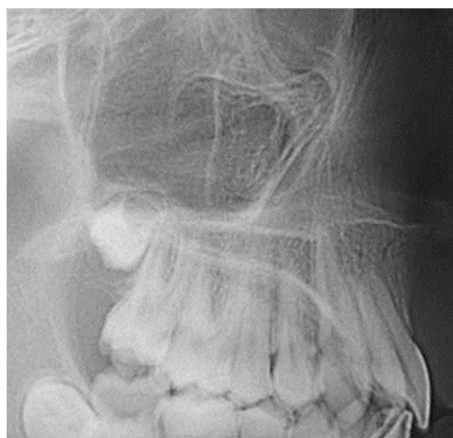


Rys. 16

Rys. 15



Rysunek 15 przedstawia przedni kontur wyrostka jarzmowego, natomiast rysunek 16 – podwójny kontur obu wyrostków jarzmowych.



Rys. 17

Rysunek 17 przedstawia anatomię wyrostka jarzmowego i dna oczodołu.

Aby w pełni zrozumieć na jakich założeniach oparta jest ta metoda superimpozycji, warto przeczytać artykuł Björka i Skiellera pt. „Wzrost szczęki w trzech wymiarach zbadany radiologicznie za pomocą metody znaczników implantowych” (“Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method”. Br. J. Orthod 1977 ; 4: 53-64.)

Poniżej cytowane są wybrane fragmenty tego artykułu:

*„Wcześniejsze badania za pomocą znaczników implantowych (Björk, 1955, 1966) potwierdziły, że wzrost szczęki na wysokość odbywa się poprzez wzrost w obrębie wyrostków; wewnątrzszwowo w kierunku kości czołowej i jarzmowej oraz poprzez apozycję w dolnej części wyrostka zębodołowego w związku z wyrzynaniem się zębów. Apozycja odbywa się również na dnie oczodołów przy jednoczesnym resorpcyjnym przemodelowaniu dolnej powierzchni. Dno jamy nosowej obniża się w wyniku resorpcji, co skorelowane jest z apozycją na powierzchni twardego podniebienia. Średnie zmiany wzrostowe od wieku 4 lat do wieku dorosłego, na podstawie dziewięciu przypadków, zostały przedstawione na rysunkach 18 i 19.*

*Obniżanie się szczęki w wyniku aktywności wzrostowej w szwach (s) wyniosło średnio 11,2 mm. Oczodoły nie zwiększały swojej wysokości w dzieciństwie i podczas dorastania w takim samym stopniu jak jama nosowa. Przez to obniżanie się trzonu szczęki w wyniku aktywności wzrostowej w szwach zostało częściowo skompensowane przez apozycję na dnie oczodołów (a) i wyniosło średnio 6,4 mm. Tym samym, obniżenie dna oczodołów od wieku 4 lat stanowiło nieznacznie poniżej połowy obniżenia się trzonu szczęki w wyniku aktywności wzrostowej w szwach.*

*Wysokość jamy nosowej do końca okresu dojrzewania również wzrosła poprzez obniżenie jej dna w wyniku resorpcji (r). To obniżenie wyniosło średnio 4,6 mm, co stanowi około jedną trzecią wewnątrzszwowego wzrostu wysokości jamy nosowej.*

*Wzrost apozycyjny wyrostka zębodołowego szczęki na wysokość (e) osiągnął średnio 14,6 mm. Wzrost ten był więc średnio o  $\frac{1}{3}$  większy od wzrostu wyrostka zębodołowego ocenianego względem dna jamy nosowej, które uległo obniżeniu o 4,6mm poprzez resorpcję.”*

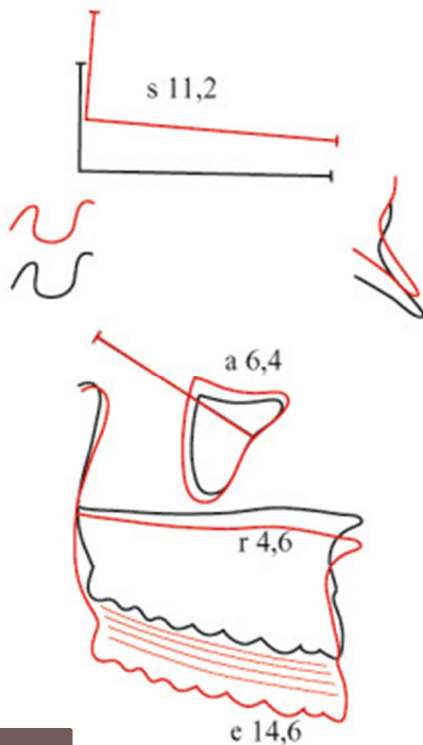
Innymi słowy, jeśli mierzymy wzrost wyrostka zębodołowego w stosunku do podniebienia, to otrzymujemy wartość zaniżoną o  $\frac{1}{3}$  w stosunku do rzeczywistego wzrostu.

*„Superimpozycja teleroadiogramów w badaniach długookresowych w oparciu o przednią podstawę czaszki ukazuje generalnie niemal równoległe obniżanie się dna jamy nosowej, tak jak przedstawił to Brodie w 1941 roku. Ta obserwacja zapoczątkowała pogląd, że podczas wzrostu szczęka ulega obniżeniu bez jakiegokolwiek rotacji w płaszczyźnie pionowej. Jednakże, badania ze znacznikami implantowymi (Björk and Skieller, 1972) wykazały, że przemieszczenie szczęki do dołu i przodu podczas wzrostu jest związane z jej rotacją różnego stopnia, ale z zasady doprzednią. Pomimo rotacji szczęki w płaszczyźnie pionowej, inklinacja dna jamy nosowej względem przedniej podstawy czaszki pozostaje niezmienną, w wyniku zróżnicowanej resorpcji kompensacyjnej. W przypadku doprzedniej rotacji szczęki resorpcja dna jamy nosowej jest większa w części przedniej niż tylnej, natomiast w przypadku dotylnej rotacji szczęki resorpcja jest bardziej nasiloną w części tylnej. W konsekwencji tego niejednorodnego remodelingu kontur dna jamy*

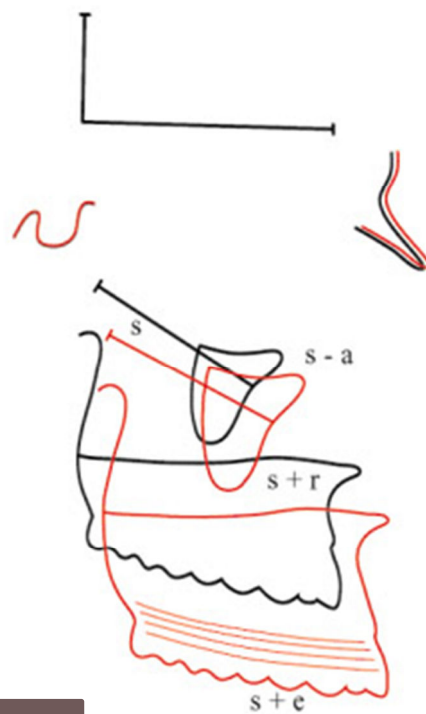
nosowej nie może stanowić struktury referencyjnej w cefalometrycznych analizach wzrostu szczęki na zdjęciach rentgenowskich (rys. 18).

Również dno oczodołu zachowuje swoją inklinację względem przedniej podstawy czaszki, bez względu na rotację szczęki pod wpływem przemodelowania.

Reasumując powyższą analizę należy stwierdzić, że przedni kontur wyrostka jarzmowego uznano za niezwykle stabilny na telerektenogramach bocznych głowy w wymiarze strzałkowym. Dotyczyło to wszystkich dziewięciu analizowanych przypadków. Dlatego też można **uważać przedni kontur wyrostka jarzmowego, łatwy do identyfikacji na każdym zdjęciu, za naturalną strukturę referencyjną dla analizy wzrostu szczęki.**



Rys. 18



Rys. 19

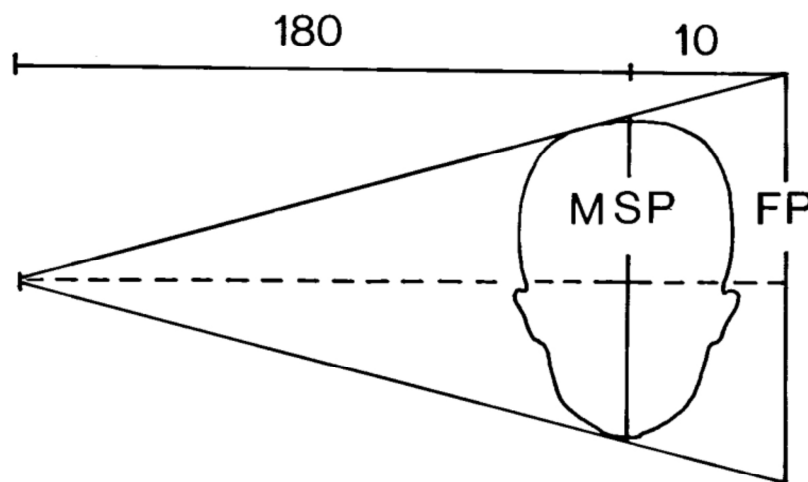
Rysunek 18 przedstawia superimpozycję w oparciu o stabilną strukturę w obrębie szczęki. „Wskaźnik transferowy” w okolicy przedniego dołu czaszki obrazuje wartość rotacji szczęki i wartość obniżenia się szczęki w wyniku wzrostu wewnątrzszwowego ( $s = 11,2$  mm). Na obrysie można również obliczyć wartość apozycji na dnie oczodołu ( $a = 6,4$  mm), resorpcji na dnie jamy nosowej ( $r = 4,6$  mm) oraz wartość przypisaną erupcji zębów ( $e = 14,6$  mm).

Rysunek 19 przedstawia superimpozycję względem stabilnych struktur przedniej podstawy czaszki.

Obniżanie się i rotacja szczęki w wyniku wzrostu wewnątrzszwowego można obliczyć na podstawie różnicy pozycji linii znacznikowych szczęki. Dna oczodołów obniżają się o wartość wzrostu wewnątrzszwowego pomniejszonego o wartość apozycji. Obniżanie się dna jamy nosowej wynosi wartość wzrostu wewnątrzszwowego, powiększoną o wartość resorpcji na dnie jamy nosowej. Górna płaszczyzna okluzyjna obniża się natomiast o wartość wzrostu wewnątrzszwowego, powiększoną o wartość przypisaną erupcji zębów.

## 4 Powiększenie telerentgenogramów bocznych głowy

Przed wykonaniem obrysów telerentgenogramów należy sprawdzić czy mają ten sam współczynnik powiększenia. Aby obliczyć współczynnik powiększenia analizowanych rentgenogramów, należy podzielić odległość pomiędzy źródłem promieniowania RTG i kliszą lub czujnikiem (FP) przez odległość pomiędzy źródłem promieni RTG i pośrodkową płaszczyzną strzałkową głowy (MSP).



$$\frac{MSP}{FP} = \frac{180}{190}$$

$$FP = MSP \cdot 1,056$$

$$POWIEKSZENIE = 5,6\%$$

Rys. 20

Jeśli odległość pomiędzy źródłem promieniowania i kliszą wynosi 150 cm, a odległość pośrodkowej płaszczyzny strzałkowej głowy od kliszy to 10 cm, powiększenie obrazu liczymy dzieląc 150 przez 140 i mnożąc całość przez 100%, co w wyniku daje 107%, a więc współczynnik powiększenia wynosi 7%. Należy upewnić się, że odległości źródła promieniowania do pośrodkowej płaszczyzny strzałkowej głowy oraz do kliszy są stałe.

## 5 Obrys i superimpozycja dwóch telerektgenogramów bocznych głowy na komputerze

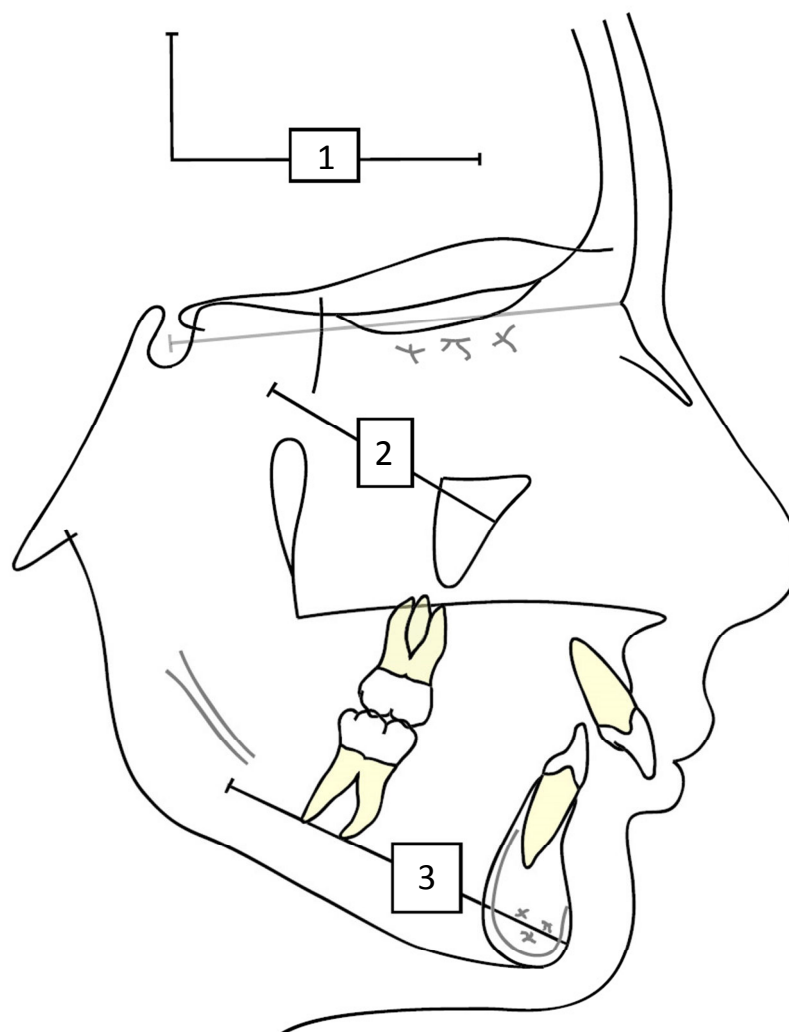
Należy skorzystać z telerektgenogramów cyfrowych lub zeskanowanych zdjęć na kliszach, które należy zaimportować do zainstalowanego w komputerze programu do wykonywania obrysów. Jeśli istnieje rozbieżność w powiększeniu zdjęć, należy to poprawić na tym etapie.

Poniżej zostanie przedstawiona metoda wykonywania obrysów dwóch telerektgenogramów bocznych głowy i ich superimpozycji za pomocą programu „Adobe Illustrator”. Tę samą metodę można zastosować z powodzeniem również w innych programach do wykonywania obrysów dostępnych na rynku.

Otwieramy Adobe Illustrator i klikamy „Plik” na pasku menu, a następnie „Otwórz”. Teraz należy wybrać katalog z plikiem ***pierwszego telerektgenogramu bocznego*** i go otworzyć. Jeśli jest potrzeba korekty powiększenia, wybieramy **Obiekt** z paska menu i klikamy **Przekształć**, a następnie **Skaluj** i korygujemy powiększenie. Pierwszy dokument ma nazwę **dokument A**. Jeśli telerektgenogram nie jest wykonany przy zachowaniu „Naturalnej Pozycji Głowy”, obróć zdjęcie tak, aby płaszczyzna frankfurcka była równoległa do dolnego brzegu okna. Z **listy paneli** wybieramy **Warstwy**. Tworzymy cztery dodatkowe warstwy i blokujemy pierwszą z telerektgenogramem. Wybieramy drugą warstwę i zaczynamy wykonywać obrys. Rozpoczynamy od obrysu przedniego konturu kości czołowej aż do punktu nasion (n), następnie obrysowujemy zewnętrzny i wewnętrzny kontur kości nosowej. Następnie zaznaczamy kontur wewnętrzny kości czołowej aż do grzebieni sitowych, (nr 6 na rys. 3), gdzie często obserwujemy podwójny kontur reprezentujący przyśrodkowe kąty sklepień oczodołów. Jeśli występuje podwójny kontur, obrysowujemy średnią obu konturów. Prowadzimy linię poprzez łęk klinowy i obrysowujemy z **dużą dokładnością** wewnętrzny kontur siodła tureckiego (nr 1 na rys. 3). Kontynuujemy obrys poprzez wyrostki pochyłe tylne, grzbiet kości klinowej oraz stok aż do otworu wielkiego, a następnie zewnętrzną powierzchnię podstawy czaszki. Całość dotychczasowego obrysu od kości czołowej powinna stanowić ciągłą, nieprzerwaną linię. Teraz należy obrysować blaszkę sitową poniżej grzebieni sitowych (nr 4 na rys. 3), górną powierzchnię sklepień oczodołów (nr 7 na rys. 3) i poprowadzić linię aż do wyrostków pochyłych przednich. Następnie obrysowujemy **bardzo dokładnie** uśredniony dolny kontur wyrostków pochyłych przednich (Punkt Walkera, nr 4), to jeden z najważniejszych elementów w superimpozycji względem przedniej podstawy czaszki. Zaznaczamy kontur środkowego dołu czaszki (nr 3 na rys. 3) i małe szczegóły utkanka beleczkowego kości sitowej (nr 5 na rys. 3). Obrysowujemy wyrostki jarzmowe z dnami oczodołów jedną nieprzerwaną linią, a następnie doły skrzydłowe. Wszystkie te struktury często mają podwójny kontur, dlatego należy go uśredniać. Obrys dna jamy nosowej rozpoczynamy od górnej powierzchni podniebienia miękkiego i prowadzimy do przodu do kolca nosowego przedniego i w dół poprzez przednią część szczęki, aż do siekaczy górnych. Zewnętrzny kontur żuchwy

obrysowujemy od punktu articulare (ar) w dół i następnie do przodu, aż do osiągnięcia punktu menton. Zarys bródki należy odzwierciedlić bardzo dokładnie. Obrysowujemy wewnętrzny kontur i szczegóły struktury beleczkowej spojenia żuchwy (nr 2 i 3 na rys. 12) oraz kanał żuchwy i zawiązek zęba trzonowego. Wykonujemy obrys tkanek miękkich.

Zablokowujemy drugą warstwę i przechodzimy do trzeciej. Wybieramy narzędzie Pióro i obrysowujemy „**Wskaźnik transferowy**” (zwany przez Pierre’a Planche’a „Linia znacznikową przedniej podstawy czaszki”), składający się z trzycentymetrowej linii pionowej i sześciocentymetrowej linii poziomej w okolicy przedniej podstawy czaszki (nr 1 na rys. 21). Rysujemy „**linię znacznikową szczęki**”, czyli dowolną linię rozpoczynającą się na przednim konturze wyrostka jarzmowego, o długości 4 cm (nr 2 na rys. 21). Rysujemy również „**linię znacznikową żuchwy**”, dowolną linię, o długości 6 cm, prowadzoną od punktu pogonion w kierunku dotylnym. Zaznaczamy również linię nasion-sella. Blokujemy tę warstwę i przechodzimy do czwartej warstwy. Otwieramy nowy dokument z szablonami zębów. Wybieramy siekacze i trzonowce, które następnie importujemy do czwartej warstwy. Zaznaczamy szablon górnego siekacza i dopasowujemy jego kształt i wielkość do wymiarów górnego siekacza na zdjęciu rentgenowskim. Adekwatnie postępujemy z szablonami dolnego siekacza oraz górnego i dolnego trzonowca.



Rys. 21.

Teraz należy otworzyć nowy **dokument B** z **drugim teleroentgenogramem bocznym**, w którym stworzymy dwie dodatkowe warstwy. Blokujemy warstwę z teleroentgenogramem i przechodzimy do drugiej warstwy. Przełączamy się do okna z dokumentem A, gdzie znajduje się pierwszy teleroentgenogram i otwieramy drugą warstwę (obrys bez linii znacznikowych). Zaznaczamy cały obrys i eksportujemy go do drugiej warstwy dokumentu B (z drugim teleroentgenogramem) i zmieniamy kolor obrysu na czerwony. Wykorzystanie wcześniejszego obrysu, jego korekta oraz dopasowanie do nowego teleroentgenogramu zdecydowanie ułatwia i przyspiesza pracę. Kiedy obrys drugiego teleroentgenogramu jest już gotowy, wracamy do dokumentu A i otwieramy trzecią warstwę. Zaznaczamy szablony zębów i eksportujemy je do trzeciej warstwy dokumentu B. Dopasowujemy pozycję szablonów zębów.

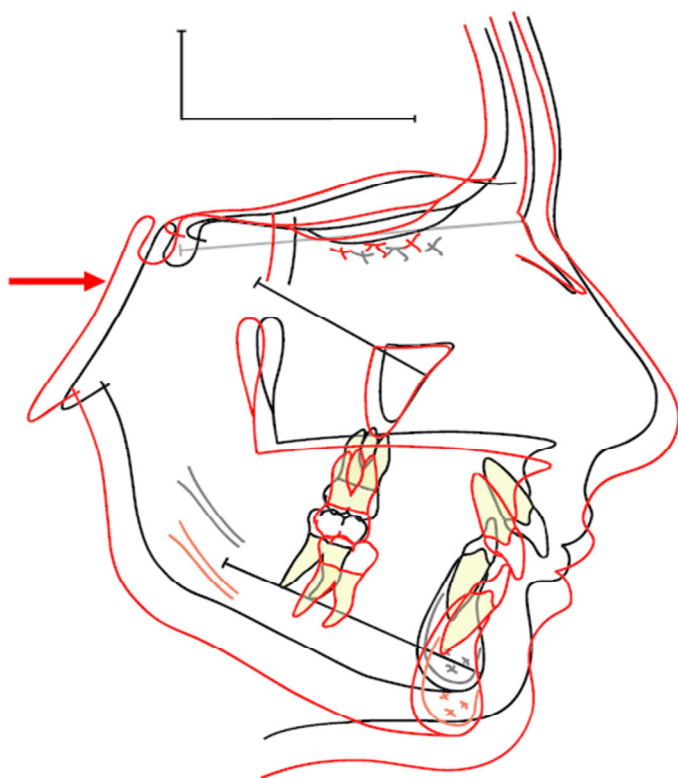


Rys. 22.

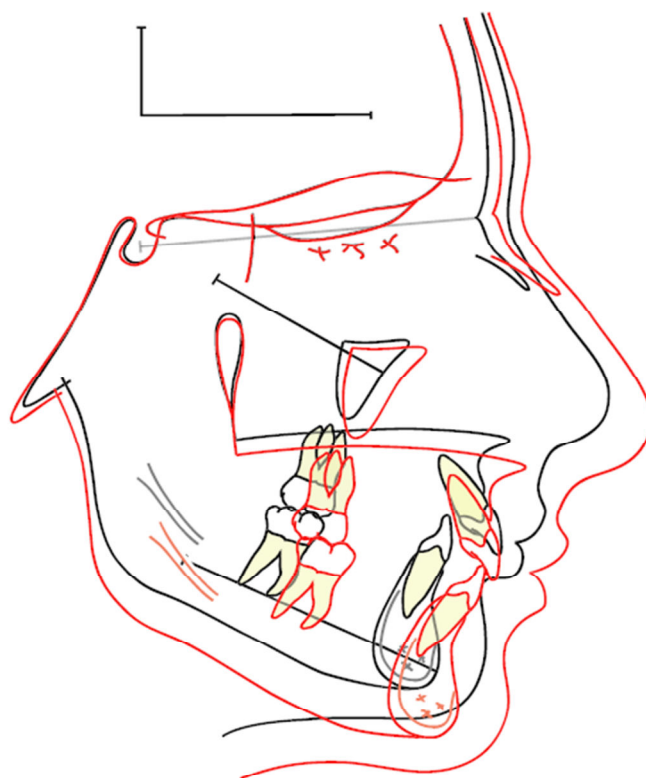
## Superimpozycja względem przedniej podstawy czaszki

Mamy już obrys pierwszego telerektgenogramu z liniami znacznikowymi podstawy czaszki, szczęki i żuchwy (dokument A, rys. 21). Mamy również obrys drugiego telerektgenogramu bez jakichkolwiek linii (dokument B, rys. 22). Należy teraz nałożyć drugi telerektgenogram na pierwszy względem stabilnych struktur anatomicznych przedniej podstawy czaszki. Wybieramy warstwę drugą i trzecią dokumentu B (rys. 22) i eksportujemy je do warstwy piątej dokumentu A (rys. 21). Przesuwamy i obracamy obrysem drugiego względem obrysu pierwszego telerektgenogramu w taki sposób, aby stabilne struktury przedniej podstawy czaszki obu obrysów pokrywały się ze sobą (rys. 23a i 23b). Otwieramy trzecią warstwę w dokumencie A, zaznaczamy i eksportujemy „Wskaźnik transferowy” do warstwy piątej, gdzie zmieniamy jego kolor na czerwony i ustawiamy dokładnie w tym samym miejscu co pierwszy wskaźnik transferowy (rys. 23c).

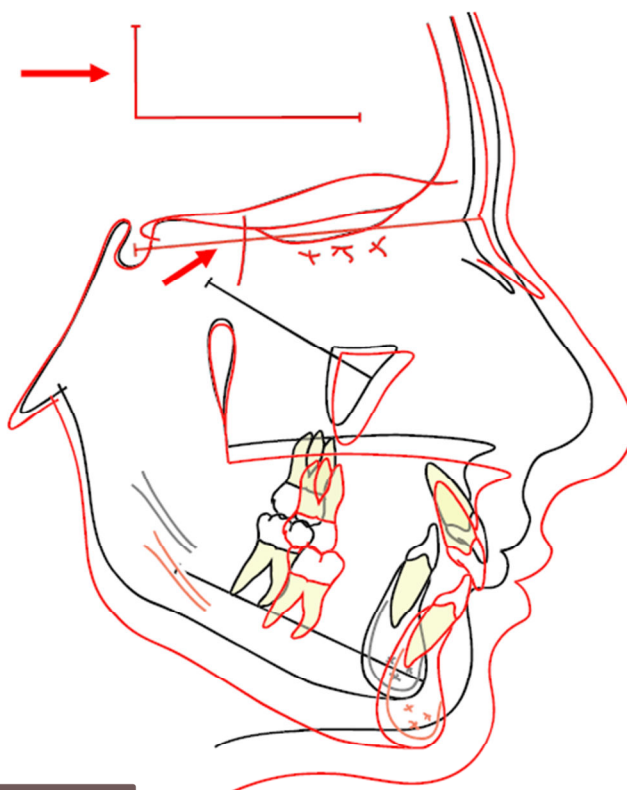
Wybieramy narzędzie Pióro i rysujemy linię nasion-sella, która pokrywa się z linią nasion-sella z pierwszego telerektgenogramu (rys. 23c).



Rys. 23a



Rys. 23b

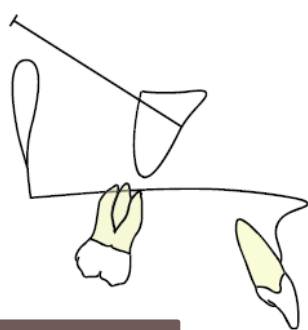
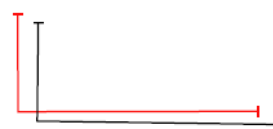
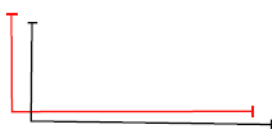


Rys. 23c

W ten sposób otrzymujemy superimpozycję dwóch telerecentenogramów względem przedniej podstawy czaszki. Ma ona miano **superimpozycji ogólnej**.

## 5b Superimpozycja szczęki

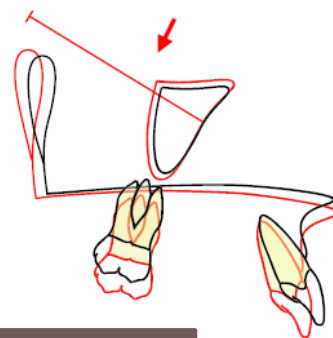
Tworzymy nowy dokument C. Przechodzimy do dokumentu A z pierwszym telerecentenogramem. Wybieramy drugą, trzecią i czwartą warstwę, z których eksportujemy obrys pierwszego rentgenogramu do dokumentu C. Usuwamy wszystko poza szczęką, zębami i linią znacznikową oraz wskaźnikiem transferu. Blokujemy pierwszą i otwieramy drugą warstwę. Wracamy do dokumentu A i wybieramy warstwę piątą z obrysem drugiego telerecentenogramu, który eksportujemy do dokumentu C. Usuwamy wszystko oprócz szczęki z zębami i wskaźnika transferu. Nakładamy drugi obrys szczęki względem stabilnego przedniego konturu wyrostka jarzmowego w ten sposób, aby apozycja dna oczodołu nieznacznie przekraczała resorpcje dna jamy nosowej, w stosunku 3:2 (rys. 24b). Teraz kopiujemy linię znacznikową szczęki z pierwszego obrysu do drugiego, zmieniamy jej kolor na czerwony i ustawiamy tak aby się pokrywały (rys. 24c).



Rys. 24a



Rys. 24b



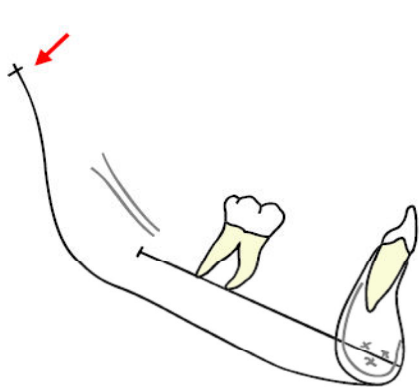
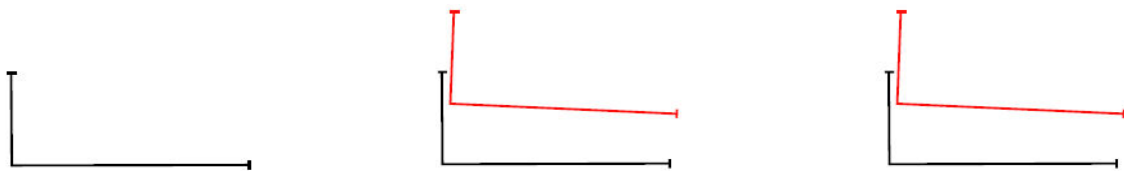
Rys. 24c

Można również przenieść linię znacznikową szczęki drugiego obrysu poprzez eksport superimpozycji szczęki do ogólnej superimpozycji ogólnej.

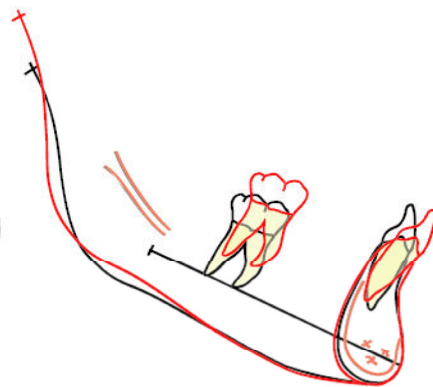
# 5C

## Superimpozycja żuchwy

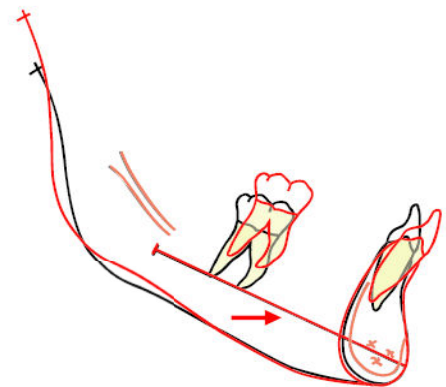
Tworzymy nowy dokument D. Przechodzimy do dokumentu A z pierwszym telerektenogramem. Wybieramy drugą, trzecią i czwartą warstwę, z których eksportujemy obrys pierwszego rentgenogramu do dokumentu D. Usuwamy wszystko poza żuchwą, linią znacznikową żuchwy, wskaźnikiem transferowym i małym fragmentem linii, określającego punkt articulare (rys. 25a). Blokujemy pierwszą warstwę i tworzymy drugą. Wracamy do dokumentu A i wybieramy piątą warstwę z obrysem drugiego telerektenogramu, który eksportujemy do dokumentu D. Usuwamy wszystko poza żuchwą, wskaźnikiem transferowym oraz małym fragmentem linii określającej punkt articulare. Nakładamy drugi obrys na pierwszy kierując się stabilnymi strukturami w żuchwie (rys. 25b). Kiedy osiągniemy optymalne dopasowanie, kopiujemy linię znacznikową z pierwszego obrysu do drugiego, zmieniamy jej kolor na czerwony i ustawiamy tak aby się pokrywały (rys. 25c).



Rys. 25a



Rys. 25b



Rys. 25c

## Schemat dokumentów i warstw

### Dokument A

- Pierwsza warstwa: Pierwszy teleroentgenogram
- Druga warstwa: Obrys pierwszego teleroentgenogramu, czarny
- Trzecia warstwa: Linie znacznikowe
- Czwarta warstwa: Szablony zębów
- Piąta warstwa: Obrys drugiego teleroentgenogramu z zębami, czerwony –  
zaimportowany z dokumentu B (druga i trzecia warstwa)

### Dokument B

- Pierwsza warstwa: Drugi teleroentgenogram
- Druga warstwa: Obrys pierwszego teleroentgenogramu, czerwony –  
zaimportowany z dokumentu A (druga warstwa)
- Trzecia warstwa: Zęby, czerwone –  
zaimportowane z dokumentu A (czwarta warstwa)

## Dokument C



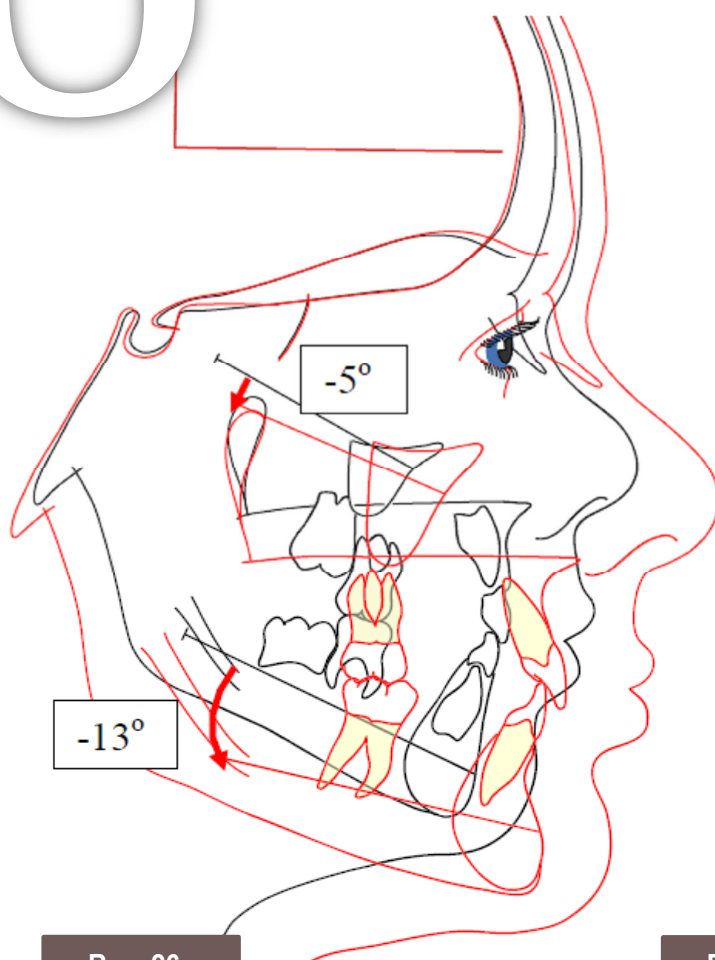
- Pierwsza warstwa: Fragment obrysu pierwszego telerecentogramu, czarny –  
zaimportowany z dokumentu A (druga, trzecia i czwarta warstwa)
- Druga warstwa: Fragment obrysu drugiego telerecentogramu, czerwony –  
zaimportowany z dokumentu A (piąta warstwa)

## Dokument D



- Pierwsza warstwa: Fragment obrysu pierwszego telerecentogramu, czarny –  
zaimportowany z dokumentu A (druga, trzecia i czwarta warstwa)
- Druga warstwa: Fragment obrysu drugiego telerecentogramu, czerwony –  
zaimportowany z dokumentu A (piąta warstwa)

# 6 Interpretacja rotacji szczęk



Rys. 26a

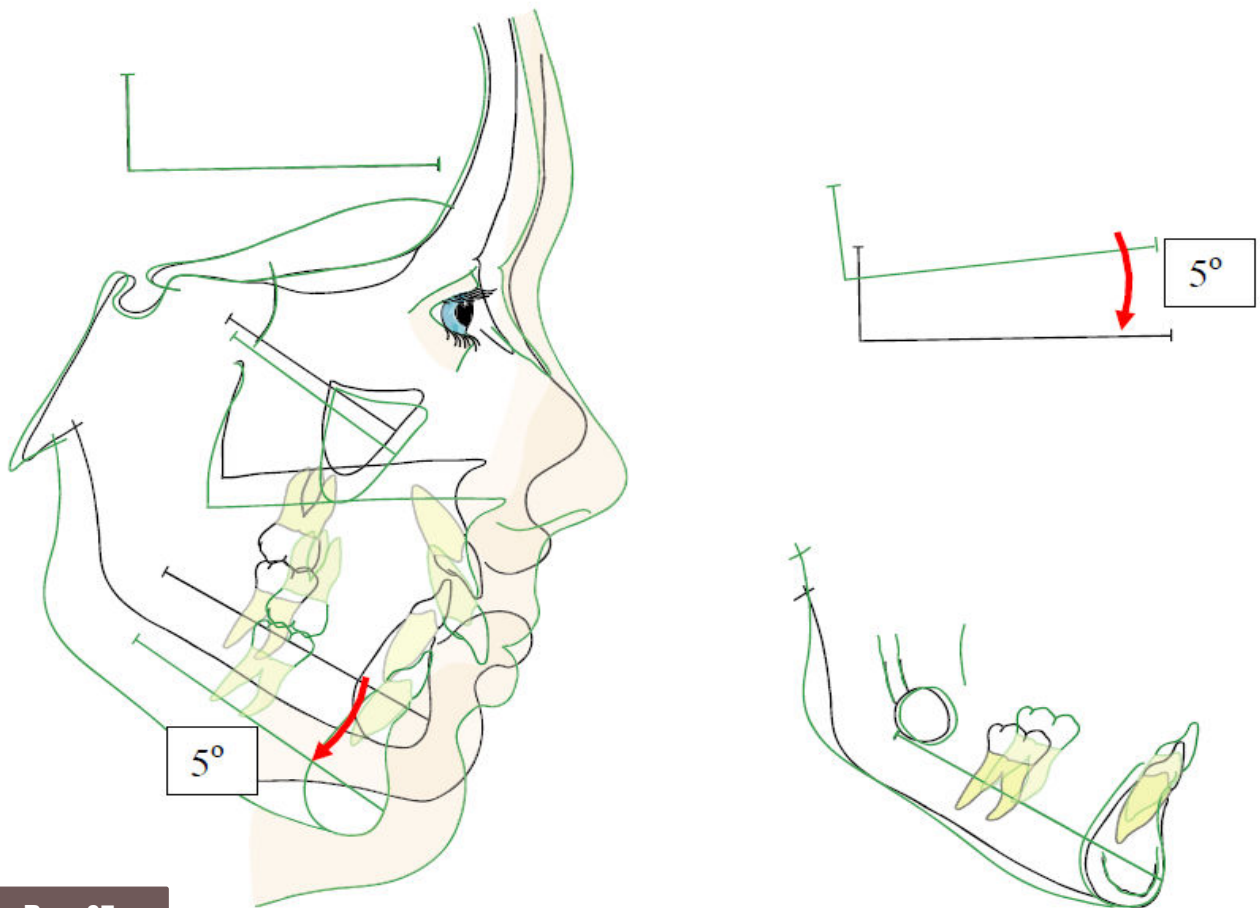


Rys. 26b

Jeśli wzrost żuchwy ma kierunek ku dołowi i do przodu, taką rotację żuchwy nazywamy doprzednią (anteriorotacja). Niektórzy autorzy nazywają ją również przeciwną do kierunku ruchu wskazówek zegara, co może być zrozumiane opacznie, gdy analizować będzie lewy profil pacjenta, co często ma miejsce w Danii i Szwajcarii.

Wartość rotacji żuchwy można określić mierząc kąt pomiędzy liniami znacznikowymi pierwszego i drugiego obrysu. Na przykład na rysunku 26a wartość rotacji żuchwy wyniosła -13°. Stawiamy znak minus, jeśli rotacja ma kierunek doprzedni, oraz znak plus, jeśli ma kierunek dotylni (czasami zwana rotacją zgodną z kierunkiem ruchu wskazówek zegara). Na superimpozycji żuchwy również można określić rotację mierząc kąt pomiędzy wskaźnikami transferu pierwszego i drugiego obrysu (rys. 26b).

U pacjentów nieleczonych z prawidłowym wzrostem oczekiwana wartość rotacji żuchwy wynosi -1° (jeden stopień anteriorotacji) na rok. Rotacja szczęki ma często kierunek zgodny z żuchwą, ale jej wartość wynosi zaledwie jedną trzecią wartości rotacji żuchwy.



Rys. 27

Rysunek 27 przedstawia nieleczoną dziewczynkę z posteriorotacją zarówno szczęki jak i żuchwy.

Wartość rotacji żuchwy wynosi 5 (dodatnia wartość oznacza posteriorotację). Wzrost z dotylną rotacją szczęk występuje rzadko u pacjentów nieleczonych. W długoczasowych badaniach wzrostu przedstawianych w literaturze częstość posteriorotacji u takich pacjentów mieści się między 0 a 7 %. U pacjentów leczonych ortodontycznie posteriorotacja występuje natomiast niezmiernie często.