

Rafał Flieger

***Analiza porównawcza wieku szkieletowego
u dzieci z wadami zgryzu bez i z rozszczepem
podniebienia pierwotnego i wtórnego***

Klinika Ortodoncji Katedry Stomatologii Dziecięcej

Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych

Promotor

Prof. dr hab. Teresa Matthews-Brzozowska

Poznań 2012

*Chciałbym szczególnie podziękować
prof. dr hab. Teresie Matthews-Brzozowskiej
za poświęcony mi czas
oraz
serce włożone w mój naukowy rozwój*

*Dziękuję serdecznemu koledze
dr Przemysławowi Kopczyńskiemu,
za wskazanie mi właściwej drogi
w zdobywaniu i pogłębianiu wiedzy,
oraz
mojej kochanej żonie Nadii i całej rodzinie
za pomoc w osiągnięciu jednego z marzeń*

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	1 - 2
2. PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA.....	3 - 29
3. CEL PRACY.....	30 - 31
4. MATERIAŁ I METODYKA.....	32 - 49
5. WYNIKI.....	50 - 66
6. DYSKUSJA.....	67 - 79
7. WNIOSKI.....	80 - 81
8. STRESZCZENIE.....	82 - 87
9. PIŚMIENICTWO.....	88 - 99
SPIS RYCIN.....	100 - 101
SPIS TABEL.....	102 - 103

I. Wstęp

Umiejętność prawidłowego przewidywania potencjału wzrostowego żuchwy jest ważnym czynnikiem, pozwalającym na podjęcie skutecznych działań związanych z diagnozą ortodontyczną, odpowiednim protokołem leczenia oraz z rozpoczęciem leczenia w optymalnym czasie [Sato i wsp. 2001]. Japońscy naukowcy podkreślali, że konieczna jest ocena stopnia dojrzałości szkieletowej leczonych pacjentów w celu uniknięcia komplikacji związanych ze zbyt wczesnie przerwaniem leczenia wad doprzednich, a także w celu przeprowadzenia efektywnej terapii aparatem czynnościowym u pacjentów z wadami dotylnymi [Mito i wsp., 2003]. Z opublikowanych badań wynika, że za najbardziej popularne metody oceny wieku kostnego uważa się analizy radiogramów kości dłoni i nadgarstka oraz analizy kształtu kręgów szyjnych widocznych na telerentgenogramach bocznych głowy. Badacze podkreślali, że współczynnik korelacji pomiędzy obiema metodami jest bardzo wysoki, jednak w ostatnich latach coraz większą popularność zyskała metoda wykorzystująca telerentgenogramy boczne głowy [Uysal i wsp., 2006, Warmeling i wsp., 2010].

Włoscy ortodoncy podkreślali, że kliniczne efekty terapii można najszybciej zaobserwować u pacjentów, u których leczenie rozpoczęto we właściwym momencie, czyli podczas trwania skoku wzrostowego [Franchi i wsp., 2008]. Tajwańscy naukowcy informowali o znaczeniu czynników biologicznych (zmiana głosu u chłopców, tempo wzrostu ciała, miesiączka u dziewcząt) dla monitorowania przebiegu wzrostu. Na podstawie badań 304 dziewcząt udowodnili, że miesiączka pojawiła się u nich około 1 rok po szczycie skoku wzrostowego określonego za pomocą analiz zdjęć rentgenowskich dłoni i nadgarstka oraz telerentgenogramów bocznych głowy [Lai i wsp., 2008].

Chen i wsp. [2010] wykazali zależność pomiędzy fazami dojrzewania szkieletowego (które oceniali na podstawie dojrzałości kręgów szyjnych) a rozwojem uzębienia. Oceniając stadia mineralizacji poszczególnych zębów udowodnili, że największa korelacja występuje pomiędzy drugim dolnym zębem trzonowym u dziewcząt oraz dolnym kłębem u chłopców w porównaniu z analizą kształtu kręgów szyjnych. Według badaczy mineralizacja zębów skorelowana jest z wiekiem szkieletowym.

Na podstawie analizy kształtu kręgów szyjnych oraz analizy poszczególnych faz wieku zębowego nastoletnich pacjentów Gupta i wsp. [2011] przedstawili schemat leczenia różnych wad zgryzu w zależności od czasu, w którym terapia została rozpoczęta. Wiek zębowy oceniali oni na podstawie wskaźnika Demirjana, a wiek szkieletowy na podstawie metody analizy kształtów kręgów szyjnych. Autorzy podkreślali, że leczenie różnych typów wad zgryzu powinno być podjęte w zależności od wieku szkieletowego pacjenta.

II. Przegląd piśmiennictwa

II.1. Analiza zdjęć dłoni i nadgarstka

Rys historyczny

Według danych literaturowych, pierwsze opisane prześwietlenie nadgarstka zostało wykonane przez Sydney' a i Rowlanda w kwietniu 1896 roku, 4 miesiące po odkryciu przez Roentgena promieni X. Kolejne doniesienie o badaniach związanych z prześwietleniem kości nadgarstka u dzieci opublikował w 1926 roku Carter. Dwa lata później Howard przedstawił przeprowadzone za pomocą promieni X badania kości nadgarstka u dzieci obojga płci, w wieku od 5 do 16 lat, u których opisał zaobserwowane fizjologiczne zmiany w centrach kostnienia. W 1937 roku Todd opracował atlas standardów wzrostu, które były oparte na cechach morfologicznych kości nadgarstka. Powyższa metoda polegała na porównywaniu wykonanego zdjęcia rentgenowskiego nadgarstka lewej dłoni ze zdjęciami poszczególnych stadiów rozwoju umieszczonymi w atlasie. W 1959 roku Greulich i Pyle opublikowali atlas,

który stał się jedną z podstawowych publikacji służących do oceny wieku kostnego [za Kuc-Michalska 2009]. Dla populacji dzieci polskich diagnostykę wieku kostnego opracowała i opublikowała Kopczyńska-Sikorska [1969] w "Atlasie radiologicznym rozwoju kośćca dłoni i nadgarstka”

Metoda Fishmana

Fishman opracował system oceny dojrzewania szkieletu (SMI - ang. Skeletal Maturation Indicators) w oparciu o cztery etapy dojrzewania w sześciu anatomicznych punktach, zlokalizowanych na kciuku, palcu trzecim, piątym i kości promieniowej; zaproponował on 11 etapów rozwoju kostnego [za Kamal i wsp., 2006]. Polskie piśmiennictwo również zwraca uwagę na opracowaną przez Fishmana ocenę dojrzałości szkieletowej SMI, donosząc, że opierała się ona na czterech stadiach dojrzałości kostnej w sześciu punktach anatomicznych kości ręki i nadgarstka [za Łysiak-Seichter 2007]. Chen i wsp. [2008] podali, że w ocenie dojrzałości szkieletowej można wyróżnić następujące stadia: SMI 1-3: okres wzrostu prędkości dojrzewania, stadium SMI 4-7: okres największej prędkości rozwoju, SMI 8 i 9: spadek prędkości rozwoju oraz SMI 10 i 11 całkowite wyhamowanie potencjału wzrostowego.

Metoda Greulich'a i Pyle'a

Badania przeprowadzone w 2009 roku przez niemieckich naukowców miały na celu wykazanie zasadności wykonywania zdjęć rentgenowskich dłoni i nadgarstka

w celu określania stopnia rozwoju szkieletowego. Badacze podkreślali, że dla każdego pacjenta z wadami zgryzu terapia ortodontyczna powinna być planowana w aspekcie dojrzałości kostnej, gdyż czas trwania wzrostu, jego kierunek i prędkość są różne dla osób w tym samym wieku metrykalnym. Umiejętność przewidywania tych czynników ma duże znaczenie w planowaniu terapii pacjentów z doprzednimi i dotylnymi wadami zgryzu. Jako metodę pozwalającą na ocenę wieku szkieletowego niemieccy badacze wybrali metodę Greulich'a i Pyle'a. W tej metodzie porównuje się zdjęcia rentgenowskie dłoni i nadgarstka z wzorcowymi zdjęciami zamieszczonymi w atlasie. Zdjęcia przedstawiają szkielet dłoni i nadgarstka zobrazowany radiologicznie z 6-miesięcznym interwałem. Przeprowadzone przez nich badania w grupie 485 pacjentów wykazały, że ta metoda jest wysoce skuteczna w precyzyjnym przewidywaniu rozwoju poszczególnych struktur części twarzowej czaszki i - co z tym związane - umożliwia opracowanie skutecznego planu leczenia oraz przewidywanie jego potencjalnych skutków. Autorzy uważali, że telerentgenogramy boczne głowy, choć wykonywane rutynowo, nie mogą przyczynić się do tak precyzyjnego określenia stopnia rozwoju szkieletu, jak radiogram dłoni i nadgarstka [Verma i wsp., 2009].

Metoda Tunnera i Whithouse

Badacze z Uniwersytetu Cambridge dokonali weryfikacji metody Greulich'a i Pyle'a, porównując ją z metodą Tunnera i Whithouse'a. Na podstawie analizy 362 zdjęć rentgenowskich dłoni i nadgarstka stwierdzili, że metoda Tunnera i Whithouse'a jest powtarzalna i dokładniejsza, choć bardziej czasochłonna niż

analiza Greulich'a i Pyle'a. Autorzy sugerowali, aby jako jedyny sposób oceny wieku kostnego wykorzystywać metodę Tunnera i Whithouse'a, podkreślając jej znaczenie dla praktyki klinicznej [Bull i wsp., 1999].

Jak podaje polskie piśmiennictwo po dokonaniu przeglądu metod, za najbardziej popularną metodę oceny wieku kostnego na rentgenogramie ręki i nadgarstka uważa się również metodę zaproponowaną przez Tunnera i Whitehouse'a. Badacze oparli się na nadawaniu kościom punktacji na podstawie określonych pisemnie kryteriów. Tym sposobem mogą być analizowane wszystkie kości nadgarstka i ręki, w tym kość promieniowa, łokciowa oraz kości krótkie lub tylko kości nadgarstka [za Łysiak-Seichter 2007].

W ostatnich doniesieniach piśmiennictwa skuteczność metody Tunnera i Whithouse'a w ocenie wieku szkieletowego została potwierdzona przez koreańskich badaczy, którzy podkreślali, że modyfikacje w oparciu o metodę Tunnera i Whithouse'a są bardziej elastyczne i obarczone mniejszym błędem, gdyż oparte są o analizy matematyczne. Jako wadę tej metody badacze również wskazali na czasochłonne jej wykonanie [Kim i wsp., 2010].

II.2. Analiza kręgów szyjnych

Rozwój metody

Kolejną metodą, umożliwiającą ocenę stopnia rozwoju dojrzałości szkieletowej, jest analiza kształtu kręgów szyjnych. Metoda ta wykazuje bardzo duży potencjał w określaniu wieku kostnego pacjenta. Lamparski w 1972 roku, studiując rozwój

kręgów szyjnych, opisał skuteczną metodę pozwalającą na określenie dojrzałości szkieletowej kręgów szyjnych CVM (ang. - Cervical Vertebrae Maturation), wyróżniając sześć faz dojrzałości szkieletowej charakterystycznych dla różnych etapów dojrzewania. O'Reilly i Yanniello w 1988 roku wykonali badania, które miały na celu porównanie stadiów rozwojowych zaproponowanych przez Lamparskiego z rozwojem żuchwy. Opisali oni korelację pomiędzy fazami CVM a etapami wzrostu żuchwy, które występują w okresie dojrzewania. W 1995 roku Hassel i Farman zauważyli, że stosowanie kołnierza ochronnego dla tarczycy podczas wykonywania zdjęć bocznych głowy stanowi przeszkodę dla pełnej wizji kręgosłupa szyjnego. Opracowali oni zatem nowy index CVM, w którym oceniali tylko 3 kręgi - C2, C3 oraz C4. Autorzy stwierdzili, że zmiany w kształcie kręgów (wklęsłości dolnej krawędzi i wysokość w pionie) mogą pomóc w określeniu dojrzałości kostnej oraz prognozowaniu potencjału wzrostu. W 2000 roku Franchi i wsp. przeanalizował historie chorób 24 pacjentów w celu potwierdzenia zależności pomiędzy stadiami rozwoju kręgów szyjnych a etapami wzrostu żuchwy. Ich badanie nadało wysoką rangę analizom związanym z rozwojem kręgów szyjnych [za Gandini i wsp., 2006].

Metoda Hassel i Farman

Ocena stopnia dojrzałości kostnej jest istotna dla wielu specjalności medycznych i stomatologicznych, w szczególności dla ortodoncji i ortopedii szczękowo-twarzowej. Naukowcy zwrócili uwagę, że wiek metrykalny jest słabym wskaźnikiem, określającym stadium dojrzałości szkieletowej. Harmonogram proponowanego leczenia ortodontycznego często jest powiązany z wystąpieniem

skoku wzrostowego u pacjenta. Prawidłowe rozpoznanie tego etapu dostarcza niezbędnych informacji odnośnie wyboru prowadzonej terapii. Obiektywną metodę analizy kręgów szyjnych zaproponowali Hassel i Farman [1995]. Oceniali oni na cefalogramach kształty trzonów kręgów szyjnych C2, C3 i C4, następnie poprzez korelację uzyskanych wyników z metodą Fishmana (opartą na analizie stopnia dojrzałości kości ręki i nadgarstka) stworzyli wskaźniki etapów dojrzałości kręgów szyjnych CVMI (ang. - Cervical Vertebrae Maturation Indicators).

Etap 1 (inicjacja) - odpowiada połączeniu etapów 1 i 2 dojrzałości kości ręki i nadgarstka, dolne krawędzie trzonów kręgów C2, C3 i C4 są płaskie, a kręgi są w kształcie klina.

Etap 2 (przyspieszenie) - odpowiada połączeniu etapów 3 i 4 dojrzałości kości ręki i nadgarstka, w dolnej granicy trzonów kręgów C2 i C3 rozwijają się wklęsłości, dolna krawędź kręgu C4 pozostaje płaska, a kręgi C3 i C4 nabierają kształtu prostokątnego.

Etap 3 (szczyt) - odpowiada połączeniu stadiów 5 i 6 dojrzałości kości ręki i nadgarstka, wyraźnie widoczne są wklęsłości w dolnej krawędzi trzonów kręgów C2 i C3, ponadto wklęsłość zaczyna się rozwijać w dolnej krawędzi trzonu kręgu C4, a kręgi C3 i C4 mają kształt prostokątny.

Etap 4 (zwalnianie) - odpowiada połączeniu etapów 7 i 8 dojrzałości kości ręki i nadgarstka, występuje wyraźna wklęsłość w trzonach kręgów C2, C3 i C4, a trzony kręgów C3 i C4 są coraz bardziej kwadratowe.

Etap 5 (stabilizacja) - odpowiada połączeniu faz 9 i 10 dojrzałości kości ręki i nadgarstka, wyraźniej widoczne są wgłębienia w dolnej krawędzi trzonów kręgów C2, C3 i C4, a kręgi C3 i C4 są kwadratowe.

Etap 6 (zakończenie) - odpowiada etapowi 11 dojrzałości kości ręki i nadgarstka, mocno zaznaczone są wgłębienia w trzonach kręgów C2, C3, C4, kręgi C3 i C4 są większe w wymiarze pionowym niż w poziomym.

Najnowsze piśmiennictwo potwierdza zasadność zmiany metody oceny wieku szkieletowego z oceny wieku szkieletowego kości nadgarstka na metodę wykorzystującą analizę kształtów kręgów szyjnych [Mittal i wsp., 2011].

Metoda San Roman

W oparciu o metryczne pomiary określonych cech kształtów kręgów szyjnych San Roman i wsp. [2002] udowodnili, że najlepszym parametrem morfologicznym jest wklęsłość dolnej krawędzi. Badacze wyróżnili 6 stadiów, przy czym wklęsłość dolnej krawędzi uznawano za obecną, jeśli odległość między środkiem dolnej powierzchni trzonu kręgu z linią łączącą tylny-dolny kąt i przednio-dolny kąt kręgu przekraczała 1 mm. Badacze wyróżnili 6 stadiów. *Stadium 1* – wszystkie kręgi mają płaskie powierzchnie dolne. *Stadium 2* – wklęsłość obecna jest na dolnej powierzchni trzonu kręgu C2. *Stadium 3* – wklęsłość obecna jest na dolnej powierzchni trzonu kręgu C3. *Stadium 4* – wklęsłość na dolnej krawędzi trzonów kręgów C2 i C3 pogłębia się, pojawia się wklęsłość dolnej powierzchni trzonu kręgów C4, C5 i C6. *Stadium 5* – wklęsłość wzrasta we wszystkich trzonach kręgów. *Stadium 6* – głęboka wklęsłość we wszystkich trzonach kręgów, dolne kąty kręgów są zaokrąglone. Metoda ta jest również szczegółowo opisana w piśmiennictwie polskim [za Łysiak-Seichter 2007].

Metoda Franchi, Baccetti i McNamara

Franchi i wsp. [2000] potwierdzili zasadność oceniania sześciu stadiów metody CVM jako wskaźników biologicznych, informujących o szkieletowym wzroście żuchwy. Badacze modyfikowali metodę zaproponowaną przez Lamparskiego, umożliwiając ocenę wieku kostnego zarówno wśród chłopców, jak i dziewcząt, bez względu na wiek metrykalny. Analizując kształty 5 kręgów szyjnych (C2 - C6), wydzielili stadia rozwoju kręgów CVS (ang. - Cervical Vertebrae Stage). *Etap 1* (CVS 1) - dolne krawędzie wszystkich kręgów szyjnych są płaskie, kręgi mają kształt trapezu. *Etap 2* (CVS 2) - wklęsłość rozwija się w dolnej krawędzi trzonu kręgu C2, wzrasta wymiar pionowy trzonów kręgów. *Etap 3* (CVS 3) - wklęsłość rozwija się w dolnej krawędzi trzonu kręgu C3. *Etap 4* (CVS 4) - wklęsłość rozwija się w dolnej krawędzi trzonu kręgu C4, w dolnej krawędzi piątego i szóstego kręgu zaczynają formować się zagłębienia, wszystkie kręgi są prostokątne. *Etap 5* (CVS 5) - wklęsłości są dobrze zaznaczone w dolnych krawędziach wszystkich trzonów kręgów, kręgi C2 - C6 są prawie całkowicie kwadratowe przy zmniejszających się przestrzeniach międzykręgowych. *Etap 6* (CVS 6) - wklęsłości pogłębiają się we wszystkich trzonach kręgów, kręgi stają się wyższe niż szersze.

Baccetti i wsp. [2002] dokonali modyfikacji swojej metody. Na podstawie obserwacji doszli oni do wniosku, że wklęsłość w stadium CVS 2 w obrębie trzonu kręgu C2 nie zawsze jest widoczna. W związku z powyższym zaproponowali połączenie stadium CVS 1 i 2 w jedno stadium, określane w nowej metodzie jako CVMS. Do analizy wykorzystali tylko 3 kręgi szyjne (C2 - C4). *CVMS I* - dolna

krawędź trzonów kręgów C2, C3 i C4 jest płaska, może wystąpić wklęsłość na dolnej krawędzi trzonu kręgu C2, kręgi C3 i C4 są w kształcie trapezu - szczyt wzrostu żuchwy nie nastąpi wcześniej niż rok po tym etapie. *CVMS II* - obecne są zagłębienia w dolnej granicy obu trzonów kręgów C2 i C3, a kręgi C3 i C4 mogą być trapezowate lub prostokątne z dłuższą krawędzią poziomą - szczyt wzrostu żuchwy nastąpi w ciągu najbliższego roku. *CVMS III* - obecne są zagłębienia w dolnej granicy trzonów kręgów C2, C3, i C4, kręgi C3 i C4 są prostokątne w płaszczyźnie poziomej - skok wzrostowy w żuchwie rozpoczął się i może trwać rok do dwóch lat. *CVMS IV* - zagłębienia w dolnej granicy trzonów kręgów C2, C3, C4 są nadal obecne, przynajmniej jeden z kręgów C3 lub C4 jest w kształcie kwadratu - szczyt wzrostu żuchwy wystąpił rok przed tym etapem. *CVMS V* - zagłębienia w dolnej granicy trzonów kręgów C2, C3, C4 są nadal widoczne, przynajmniej jeden z kręgów C3 lub C4 jest prostokątny w wymiarze pionowym - szczyt wzrostu żuchwy wystąpił dwa lata przed tym etapem.

Franchi i wsp. w 2005 roku po okresie obserwacji kolejny raz zmodyfikowali swoją metodę i określili ją CS (ang - Cervical Stage). *CS1* - dolne krawędzie trzonów kręgów C2 i C3 są płaskie, kręgi C3 i C4 mają kształt trapezu - skok wzrostowy żuchwy nastąpi za 2 lata. *CS2* - wklęsłość pojawia się w dolnej krawędzi trzonu kręgu C2, kręgi C2 i C3 mają kształt trapezu - skok wzrostowy żuchwy nastąpi za rok. *CS3* - wklęsłości są obecne w dolnych krawędziach trzonów kręgów C2 i C3, trzony kręgów C2 i C3 stają się prostokątne z dłuższą krawędzią poziomą - skok wzrostowy będzie trwał przez najbliższy rok. *CS4* - wklęsłości obecne są we wszystkich dolnych krawędziach trzonów kręgów C2, C3, C4, kręgi C3 i C4 są prostokątne z dłuższymi krawędziami poziomymi - szczyt skoku wzrostowego

żuchwy wystąpił 1-2 lat przed tym stadium. CS5 - wklęsłości są obecne w trzonach kręgów C2, C3, C4, jeden z kręgów C3 lub C4 ma kształt kwadratowy - skok wzrostowy żuchwy zakończył się rok przed tym stadium. CS6 - w trzonach kręgów C2, C3 i C4 obecne są wyraźne wklęsłości, jeden z kręgów C3 lub C4 ma kształt prostokątny z dłuższą krawędzią pionową - skok wzrostowy żuchwy zakończył się dwa lata przed tym stadium. Opisana metoda umożliwia ocenę dojrzałości kostnej a także potencjału wzrostowego żuchwy na telerentgenogramie bocznym głowy, który standardowo wykonywany jest w praktykach ortodontycznych [za Kuc-Michalska 2008].

Metoda Mito, Sato i Mitani

Mito i wsp. [2002] opracowali równanie regresji wieloczynnikowej, wyznaczające wiek kostny przedniej wysokości i tylno-przedniej długość trzonu kręgów u dziewcząt jako funkcję pomiarów trzonów trzeciego i czwartego kręgu szyjnego. Jak podają autorzy, analizy wzrostowe kręgów szyjnych w oparciu o jasne kryteria pozwalają na obiektywną i wiarygodną ocenę stadium rozwoju szkieletowego dziewcząt. Metoda ta nie wymaga wielokrotnego powtarzania pomiarów koniecznych w analizie wzrostu sylwetki, ani wykonywania dodatkowego zdjęcia, jak w przypadku rentgenogramu ręki i nadgarstka.

W analizie metod oceny wieku szkieletowego ta metoda jest uwzględniana i uznawana za obiektywną [Łysiak-Seichter 2007, Caladas i wsp., 2007].

II.3. Porównanie analiz kręgów szyjnych z analizą dłoni i nadgarstka

Ocena wieku kostnego jest bardziej wiarygodną i dokładniejszą metodą niż posługiwanie się wiekiem metrykalnym w ocenie zmian rozwojowych. Badacze podają, że w ciągu ostatnich lat coraz częściej do oceny kostnych faz dojrzewania stosowana jest metoda polegająca na analizie kształtów kręgów szyjnych [za Caldas i wsp., 2007]. Z piśmiennictwa wynika, że najodpowiedniejszym czasem na podjęcie leczenia ortodontycznego są etapy określone przez Fishmana jako etapy 2 i 3. Jednakże konieczne jest wykonywanie zdjęć dłoni i nadgarstka, co związane jest z dodatkowym napromieniowaniem pacjenta. Ponadto Brytyjskie Towarzystwo Ortodontyczne stwierdziło, że metoda wykorzystująca zdjęcia rentgenowskie dłoni i nadgarstka nie pozwalała na precyzyjne określenie szczytu skoku wzrostowego. Stosowane zdjęcia dłoni i nadgarstka zostały zastąpione analizą kształtu kręgów szyjnych na rutynowo wykonywanych do planowania leczenia ortodontycznego telerentgenogramach bocznych głowy. Wymienione uzasadnienia były wystarczającym powodem, aby ocena dojrzałości szkieletowej odbywała się poprzez analizę kształtów kręgów szyjnych na zdjęciach bocznych głowy [za Alkhal i wsp., 2008].

Porównania obydwóch metod dokonali naukowcy brazylijscy w 2010 roku. Opublikowali badania opierające się na analizie 158 radiogramów (79 zdjęć dłoni i nadgarstka oraz 79 telerentgenogramów bocznych głowy). Wiek kostny oceniany był na podstawie analizy radiogramów dłoni i nadgarstka stosowanej od lat

w Brazylii oraz metody Baccetiego i wsp. z roku 2002, wykorzystującej radiogramy boczne głowy. Badacze dokonali weryfikacji obu metod w aspekcie dojrzenia kostnego pacjentów obu płci, w wieku od 6 do 18 lat. Potwierdzili oni, że prawidłowa interpretacja danych tych analiz ma kluczowe znaczenie dla diagnozy i planowania leczenia ortodontycznego. Jednocześnie zauważyli, że w metodzie Baccetiego i wsp. jednym z ograniczeń jest trudność z wizualizacją wszystkich szczegółów anatomicznych kręgów szyjnych. Ponadto autorzy donieśli, że subtelne zmiany anatomiczne związane z nieprawidłową postawą pacjenta i nakładaniem się struktur mogą przyczynić się do niedokładnego określenia stopnia rozwoju kształtów trzonów kręgów, przeszkody te jednak nie mają znaczącego wpływu na wynik oceny stopnia dojrzałości szkieletowej. Uznali oni także, że istnieje korelacja obu metod w stosunku do wieku szkieletowego [Warmeling i wsp., 2010].

Najnowsze badanie oceniające skuteczność metod określania wieku szkieletowego przeprowadzili naukowcy indyjscy. Ocenie poddali 393 zdjęcia rentgenowskie lewej dłoni i nadgarstka oraz rentgenogramy boczne głowy dzieci w wieku od 8 do 18 roku życia. Do analizy zdjęć dłoni i nadgarstka wykorzystano metodę Björka z roku 1972 i metodę Grave'a i Browna z roku 1976, a trzony kręgów szyjnych ocenili metodą Baccetiego i wsp. z roku 2002. Przeprowadzony test korelacji wykazał dużą zgodność w ocenie wieku kostnego za pomocą tych metod. Naukowcy ci podkreślili zależność przebiegu skoku wzrostowego od płci. Wyniki powyższego badania wskazywały, że metoda analizy kształtu kręgów szyjnych jest równie skuteczna w określaniu wieku szkieletowego jak stosowana dotąd analiza radiogramów dłoni i nadgarstka [Hallolli i wsp., 2011].

II.4. Wady zgryzu

Podstawowa klasyfikacja wad zgryzu

W 1899 roku Angle w oparciu o strzałkowy podział wad zgryzu opisał następującą klasyfikację: *I klasa* - zgryz neutralny - zaburzenia dotyczą przedniego odcinka łuków zębowych, *II klasa* - tyłozgryz - grupa 1 (z protruzją górnych zębów siecznych) i grupa 2 (z retruzją górnych zębów siecznych), *III klasa* - przodozgryz - zgryz mezialny.

Okluzja idealna - obecność 32 zębów stałych, prawidłowa pozycja żuchwy w stosunku do szczęki. Prawidłowa okluzja w obrębie górnego pierwszego zęba trzonowego i pierwszego dolnego zęba trzonowego (guzek mezialny górnego pierwszego zęba trzonowego kontaktuje się z bruzdą centralną pierwszego dolnego zęba trzonowego).

Klasyfikacja ta oparta jest na normach morfologicznych, gdyż zakłada niezmienną pozycję pierwszych zębów trzonowych górnych, która w rzeczywistości może ulec zmianie między innymi wskutek przedwczesnej utraty drugich zębów trzonowych mlecznych [Angle 1899].

Rozszerzone klasyfikacje wad zgryzu

Własny system klasyfikacji stworzyli Profitt i Ackermann [1969], uwzględniając następujące nieprawidłowości: zębowe i szkieletowe zaburzenia w wymiarze

poprzecznym (policzkowe, podniebienne, jednostronne, dwustronne), szkieletowe i zębowe zaburzenia w wymiarze strzałkowym (klasy I, klasy II grupy 1 i 2 klasy III), zębowe i szkieletowe zaburzenia w wymiarze pionowym (zgryz otwarty przedni, boczny, zgryz głęboki przedni i boczny).

Ehmer [2000] podaje, że wobec trudności z utworzeniem klasyfikacji, uwzględniającej nie tylko czynniki morfologiczne, ale także funkcjonalne, estetyczne, etiologiczne oraz istotny dla terapii wywiad, zaproponował tzw. listę problemów. Autor ten uszeregował anomalie według stopnia ciężkości i ich znaczenia w systematyce kompleksowej, a także przytoczył typowe objawy wiodące: brak miejsca, nadmiar miejsca, powiększony nagryz pionowy, pionowa lub przechylona pozycja zębów siecznych, przodozgryz, zaburzenie okluzji zębów bocznych, zgryz otwarty, zgryz głęboki, nieprawidłowe zazębienie pojedynczych zębów, zaburzenie liczby zębów.

Oparta na normie biologicznej polska klasyfikacja wad zgryzu została zaproponowana przez Orlik-Grzybowską. W tej klasyfikacji wady podzielono w odniesieniu do trzech płaszczyzn zgryzowych: względem płaszczyzny pośrodkowej - zgryz krzyżowy częściowy (przedni- prawy lub lewy, boczny- jednostronny, obustronny), zgryz krzyżowy całkowity (prawy lub lewy), boczne przemieszczenie żuchwy (prawe, lewe, czynnościowe lub morfologiczne), zgryz przewieszony (jednostronny- prawy lub lewy oraz obustronny), czołowej - tyłożgryz (częściowy, całkowity, rzekomy), tyłożuchwie (czynnościowe, morfologiczne), przodozgryz (częściowy, całkowity, rzekomy), przodożuchwie (czynnościowe, morfologiczne), poziomej - zgryz otwarty (częściowy przedni, częściowy boczny- prawostronny lub lewostronny, całkowity), zgryz głęboki (częściowy, całkowity,

rzekomy) [Orlik-Grzybowska 1956].

Klucze okluzji idealnej

Piśmiennictwo podaje, że wady zgryzu należą do jednych z najczęstszych zaburzeń występujących u ludzi. Aby móc rozpoznać wybraną wadę zgryzu, należy zdefiniować zgryz prawidłowy. Dokonał tego Andrews, definiując sześć kluczy prawidłowej okluzji. 1 - powierzchnie dystalne guzków dalszych górnych pierwszych zębów trzonowych stałych okludują z mezjalnymi powierzchniami guzków bliższych policzkowych drugich zębów trzonowych dolnych. Policzkowy guzek bliższy górnego pierwszego zęba trzonowego stałego okluduje w bruzdę między mezjalnym a środkowym guzkiem dolnego pierwszego zęba trzonowego. 2 - właściwa angulacja korony, część dziąsłowa długiej osi każdej korony znajduje się dystalnie w stosunku do jej części siecznej. 3 - właściwe nachylenie koron zębów w poprzek łuku zębowego, określa je kąt zawarty między liniami prostopadłą do płaszczyzny zgryzowej a styczną do przedsiónkowej powierzchni korony zęba. 4 - zęby bez rotacji. 5 - brak przerw między zębami, zęby kontaktują się punktami stycznymi. 6 - płaszczyzna zgryzu ma łagodną krzywą Spee, jej głębokość nie powinna przekraczać 1,5 mm [Andrews 1972].

II.5. Leczenie wad zgryzu w aspekcie dojrzałości szkieletowej

Imperatywy wczesnego leczenia ortodontycznego

Kontrowersje wokół rozpoczęcia i zakończenia leczenia ortodontycznego są częstym tematem poruszonym na forum różnych specjalności stomatologicznych. Amerykańscy badacze w oparciu o analizy znaczących ośrodków naukowych przedstawili swój pogląd odnośnie kwestii najlepszego czasu na prowadzenie leczenia ortodontycznego wad zgryzu klas I, II i III według Angle'a. Wczesne leczenie ortodontyczne jest skuteczne i pożądane w określonych sytuacjach. W niektórych przypadkach klinicznych należy poczekać na właściwy rozwój zębowy i szkieletowy pacjenta, dzięki czemu będzie można przeprowadzić leczenie jednym typem aparatu ortodontycznego. Autorzy ci opisują leczenie ortodontyczne wczesne aparatami zdejmowanymi, zwane też leczeniem fazy I, które odnosi się do leczenia poprzedzającego konwencjonalne protokoły leczenia związane z aparatami stałymi. Zatem etap I rozpoczyna się w okresie uzębienia mlecznego lub mieszanego celem uzyskania wstępnej korekty wady zgryzu i bardziej stabilnego efektu w późniejszym etapie. Wielu klinicystów uważa, że przy tym protokole skraca się czas leczenia aparatem stałym oraz zmniejsza się poziom komplikacji leczenia [Kluemper i wsp., 2000].

Wady dotylne

Badacze podają, że u podstaw wad klasy II mogą leżeć zarówno zaburzenia zębowe, jak i szkieletowe. Do szkieletowych przyczyn wad dotylnych należą: doprzednie ustawienie szczęki w stosunku do podstawy czaszki, nadmierny wzrost szczęki, dotylne ustawienie żuchwy w stosunku do szczęki lub niedorozwój żuchwy. Na skutek opisanych zmian zęby trzonowe znajdują się w klasie II Angle'a, a nagryz

poziomy ulega powiększeniu. Zęby sieczne mogą ulec wychyleniu lub przechyleniu. Klasa II może być spowodowana mezojpozycją pierwszego górnego zęba trzonowego lub protruzją zębów siecznych [za Matthews-Brzozowska i Andrych 2003]. Wśród metod czynnościowego leczenia wad dotylnych wymieniane są takie aparaty, jak: aktywator Andresena i jego modyfikacje, aktywator Klammta, kinetor Stockfisch, bionator Baltersa, aparat Frankla oraz Twin - block. Podkreślano także znaczenie wyciągów elastycznych oraz aparatu Herbst [za Kurzawski 2004]. Jak dowodzą autorzy przeglądu piśmiennictwa Flieger i Matthews-Brzozowska [2008], klasa II Angle'a stała się najczęściej opisywanym problemem w praktyce ortodontycznej. Pojawiło się wiele nowatorskich systemów leczenia wad dotylnych. Autorzy ci podają też, że współcześnie uwaga ortodontów skupia się nie tylko na właściwej pozycji uzębienia, lecz przede wszystkim na estetyce twarzy, a także na indywidualnym wzroście części twarzowej czaszki.

Baccetti [2010] podkreślał, że skuteczność leczenia czynnościowego wad klasy II zależy od czasu, w którym leczenie jest prowadzone. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdził, że najwyższa skuteczność kliniczna aparatu Twin-block uwidacznia się u pacjentów leczonych w szczycie skoku wzrostowego. Autor wskazywał także, że skuteczną metodą oceny poszczególnych etapów rozwoju kostnego jest analiza dojrzałości kręgów szyjnych (CVM).

Kopczyński i Flieger [2011] podkreślali, że w leczeniu wad wymagających dystalizacji segmentów bocznych w szczęcie (np. wada klasy II grupy 1) można wykorzystać miniimplanty ortodontyczne. Dają one możliwość zakotwienia całkowitego, będącego w wielu przypadkach kluczem do skutecznej, bezekstrakcyjnej terapii ortodontycznej wad klasy II.

Wady doprzednie

Klasa III Angle'a określana jest jako doprzednie położenie dolnego pierwszego zęba trzonowego żuchwy w stosunku do pierwszego górnego zęba trzonowego szczęki. Przytoczona definicja uważana jest przez badaczy za najprostsze wyjaśnienie mechanizmu klasy III, przez co jest najczęściej używana. Nie uwzględnia jednak strzałkowych relacji szkieletowych żuchwy i szczęki, nie wspominając o relacjach poprzecznych i pionowych. Według Parka i Baika [2001], wady klasy III można podzielić na 3 typy, uwzględniając w kryterium podziału pozycję szczęki. *Typ A*: klasa III z prawidłowo rozwiniętą szczęką. *Typ B*: szczęka hiperplastyczna. *Typ C*: niedorozwinięta szczęka. Typ A wymaga korekty tylko w obrębie żuchwy, natomiast typy B i C korekty obu szczękowej w celu osiągnięcia optymalnego wyglądu twarzy.

Rozwój zaburzenia doprzedniego generalnie związany jest z czynnikami genetycznymi. Stwierdzono, że głównym czynnikiem genetycznym, odpowiedzialnym za wystąpienie tej wady, jest chromosom X. Szeroka gama czynników środowiskowych również może przyczynić się do powstania wady doprzedniej. Wśród nich badacze wymieniają przerośnięte migdałki podniebienne, problemy z oddychaniem przez nos, wady postawy ciała oraz urazy [Jena i wsp., 2005].

Autorzy wielu badań klinicznych podkreślają, że leczenie wad zgryzu klasy III należy rozpocząć możliwie jak najwcześniej. Jako metody leczenia najczęściej wymieniają aparaty służące do rozrywania szwu podniebiennego (Hyrax, Hass),

stosowane wraz z maską twarzową, oraz aparaty stałe. Taka terapia ma na celu uzyskanie efektu ortopedycznego na rozwijający się narząd żucia, umożliwiając w wielu przypadkach nieoperacyjne lub bezekstrakcyjne leczenie wad klasy III. Wykorzystanie miniimplantów umożliwia także leczenie bezekstrakcyjne wad poprzednich, dzięki dystalizacji zębów w żuchwie [Baccetti i wsp., 1998, **Giancotti i wsp., 2003**, Chen i wsp., 2005, **Gelgör 2005**, **Downarowicz i wsp., 2009**].

II.6. Rozszczepy podniebienia pierwotnego i wtórnego

Rozwój embrionalny

Embriologia rozszczeptów została dobrze poznana, choć niektóre mechanizmy nie zostały ostatecznie wyjaśnione. Według Johnsona, rozwój części twarzowej czaszki można podzielić na pięć etapów, które zwykle pojawiają się pomiędzy 3 a 8 tygodniem rozwoju zarodkowego. Podczas pierwszego etapu, w wyniku podziałów, powstają trzy listki zarodkowe (ektoderma, mezoderma i endoderma). Z nich powstają ostatecznie tkanki i narządy, takie jak: nabłonek nosa (ektoderma), wewnętrzne okładziny układu oddechowego i pokarmowego (endoderma) i układu krążenia (mezoderma). Kolejny etap to wytworzenie jamy ustno-gardłowej i cewy nerwowej. W trzecim stadium rozwoju powstają tkanki i narządy części twarzowej czaszki, jak: pierwotne i wtórne podniebienie oraz łuki gardła, natomiast w etapie czwartym zaczynają rozwijać się oczy, uszy i mózg. Piąty, ostatni etap, charakteryzuje się różnicowaniem tkanek nerwowych, mięśniowych oraz szkieletu. Opisany okres, zwany zarodkowym, jest kluczowy pod względem możliwości

wystąpienia wad genetycznych. W tym czasie bowiem zaczyna powstawać większość narządów. Ekspozycja matki na negatywne czynniki środowiskowe może przyczynić się do zwiększenia prawdopodobieństwa rozwoju zmian strukturalnych embrionu, w tym szczelin rozszczepu. Powstanie rozszczepów cechuje niekompletne tworzenie struktur oddzielających jamę nosową od jamy ustnej, do którego dochodzi w pierwszych kilku tygodniach życia płodowego i związane jest z rozwojem wargi i podniebienia. Tworzenie się wargi rozpoczyna się w szóstym tygodniu okresu embrionalnego, poprzez połączenie wyrostków nosowego i szczękowego. Procesy związane z rozwojem podniebienia zwykle zaczynają się w ósmym tygodniu. Zatem jest to okres sprzyjający powstawaniu różnego typu rozszczepów [za Szelağ i wsp., 2006, Lebby i wsp., 2010].

Etiologia wad wrodzonych

Wady wrodzone mogą być spowodowane zaburzeniami biochemicznymi i fizycznymi, które są dziedziczone lub wywołane czynnikami środowiskowymi. Rozszczepy wargi i podniebienia są piątą najczęstszą wadą genetyczną rozpoznawaną wśród noworodków. Ponadto uważa się, że rozszczepy wargi i podniebienia są najczęstszymi wadami w obrębie struktur części twarzowej czaszki. Dane statystyczne wykazują, że u 1/800 noworodków obserwuje się tę anomalię. Badacze zaobserwowali, że wśród pacjentów z rozszczepem podniebienia pierwotnego i wtórnego obniżona jest średnia długość życia związana z częstszym występowaniem raka piersi u kobiet i raka płuc u mężczyzn. Badacze stwierdzili także istotną statystycznie zależność między rodzajem rozszczepów a płcią. Dane

wskazują na przewagę rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego wśród chłopców, zaś rozszczepów podniebienia wtórnego wśród dziewcząt i są zbliżone w cytowanych publikacjach [Kaczmarek i Małkiewicz, 2005, Małkiewicz i Kaczmarek, 2006, Szelaąg i wsp., 2006, Lebby i wsp., 2010, Paranaíba i wsp., 2010, Jugessur i wsp., 2010].

W ostatnich latach liczne badania wykazały, że czynniki genetyczne wydają się odgrywać istotną rolę w etiologii rozszczepów wargi i podniebienia. Badacze sugerowali, że bezpośrednio za występowanie rozszczepów odpowiedzialny jest region chromosomalny 9q21. Późniejsze analizy wykazały ścisłą korelację pomiędzy regionem 9q22.3-34.1 z wystąpieniem wady rozszczepowej. Amerykańscy lekarze przedstawili wnioski, że to właśnie w tym regionie zlokalizowane są geny odpowiedzialne za rozszczep wargi i podniebienia. Inne badania miały na celu poznanie konkretnych genów związanych z rozszczepami w obrębie części twarzowej czaszki. Analizowano geny z grupy WNT (WNT3, WNT3A, WNT5A, Wnt8A, WNT9B, WNT11), które wywierają wpływ na rozwój wargi oraz środkowego piętra twarzy [Letra i wsp., 2010, Menezes i wsp., 2010]. Udowodniono, że mutacje czynników genetycznych, takich jak: *TBX22*, *FOXE1*, *PVRL1*, *MSX1*, *FLNA*, *FGFR1*, *TFAP2A*, mają wpływ na zaburzenia rozwoju struktur jamy ustnej, przez co są odpowiedzialne za powstawanie wad rozwojowych, w tym rozszczepów wargi i podniebienia [Thomason i wsp., 2010, Mostowska i wsp., 2010, Fuchs i wsp., 2010, Higashihori i wsp., 2010, Kantaputra i wsp., 2011].

Podział rozszczepów

Podział rozszczepów w aspekcie embriologicznym oraz anatomicznym przedstawia Ziemia [2001].

Podział embriologiczny opisany przez Kernahana i Starka uwzględniał otwór przysieczny jako granicę pomiędzy podniebieniem pierwotnym a wtórnym. Wyróżniono następujące grupy: rozszczepy podniebienia pierwotnego, obejmujące wargę i wyrostek zębodołowy (A - lewostronny, B - prawostronny, C - środkowy, D - obustronny, 1 - całkowity, 2 - częściowy); rozszczepy podniebienia wtórnego (1 - całkowity, 2 - częściowy, 3 - podśluzówkowy); rozszczepy podniebienia pierwotnego i wtórnego obejmujące wargę, wyrostek zębodołowy i podniebienie (A - lewostronny, B - prawostronny, C - środkowy, D - obustronny 1 - całkowity, 2 - częściowy).

Podział anatomiczny zaproponowany przez Bardacha i Perczyńską-Partykę przedstawia się następująco: grupa I: rozszczepy wargi (1 - podskórno-podśluzówkowy, 2 - częściowy, 3 - całkowity, a - jednostronny prawy lub lewy, b - środkowy, c - obustronny), grupa II: rozszczepy wargi i wyrostka zębodołowego (1 - podskórno-podśluzówkowy, 2 - częściowy, 3 - całkowity, a - jednostronny prawy lub lewy, b - środkowy, c - obustronny), grupa III: rozszczepy podniebienia (1 - podśluzówkowy, 2 - częściowy podniebienia miękkiego, 3 - całkowity podniebienia miękkiego, 4 - całkowity podniebienia miękkiego i częściowy podniebienia twardego, 5 - całkowity podniebienia miękkiego i twardego), grupa IV: rozszczepy wargi, wyrostka zębodołowego i podniebienia (1 - jednostronny prawy lub lewy, 2 - obustronny), grupa V: rozszczepy kombinowane [za Szelaq 2007].

Schemat postępowania z uwzględnieniem wieku metrykalnego pacjentów

Rozszczepy jako wady wieloukładowe wymagają leczenia zespołowego, prowadzonego przez różnych specjalistów, w tym: neonatologa, pediatrę, ortodontę, chirurga plastycznego, chirurga szczękowo-twarzowego, laryngologa, logopedę, foniatrę, pedodontę, protetyka, a nawet psychologa. Leczenie powinno być przeprowadzone według określonego schematu: przedoperacyjne leczenie pediatryczne i ortodontyczne, 3-6 miesiąc - plastyka wargi, obserwacja, 1-2 rok życia - plastyka podniebienia, 2-3 rok życia - leczenie logopedyczne, 4-7 rok życia - zabiegi korekcyjne nosa, wargi i podniebienia, 8-11 rok życia - wtórna osteoplastyka wyrostka zębodołowego, 14 rok życia - kolejna korekcja nosa i wargi oraz dystrakcja szczęki, 17-18 rok życia - leczenie ortodontyczno-chirurgiczne oraz leczenie ortodontyczno-protetyczne kończące terapię. Leczenie ortodontyczne prowadzone jest od narodzin do pełnoletności [za Siemińska-Piekarczyk i Młynarska-Zduniak, 2006, za Penkala 2007].

Aspekt leczenia chirurgicznego rozszczepów

W piśmiennictwie są przedstawione standardy rekomendowane przez EUROCLEFT (według Clinical Standards Advisory Group), na podstawie których opracowano schematy leczenia dzieci z rozszczepem całkowitym podniebienia pierwotnego i wtórnego w zakresie chirurgii, chirurgii szczękowo-twarzowej oraz chirurgii plastycznej. Na ich podstawie leczenie w zakresie chirurgii powinno przebiegać według następującego schematu: 3–6 miesiąc życia - należy

przeprowadzić operację wargi, mającą na celu odtworzenie jej optymalnego kształtu i przywrócenie funkcji; 1–3 rok życia - operacja pierwotna podniebienia, która ma na celu przywrócenie jego funkcji pobierania pokarmu czy mówienia; 3–7 rok - wtórna korekta wargi i operacje wtórne (korekta wargi, wydłużenie przegrody skórnej nosa, operacja Abbego, faryngofiksacja), w celu prawidłowego rozwoju mowy oraz ułatwienia adaptacji psychospołecznej dziecka; 8–11 rok życia - przygotowanie podłoża kostnego dla wyrzynającego się kła (operacja przeszczepu kości w obrębie wyrostka zębodołowego); 12–18 rok życia - korekty pozostałych zniekształceń w okolicy twarzy, szczęki oraz żuchwy (operacje nosa i wargi z osteotomią nosa, osteotomia szczęki i żuchwy z ewentualną dystrakcją) [za Małkiewicz i wsp. 2004, Matthews-Brzozowska i Cudziło 2010].

Jak podkreśla wielu badaczy, po plastyce wargi i podniebienia dalszym celem leczenia pacjentów z rozszczepami wargi, wyrostka zębodołowego i podniebienia jest uzupełnienie tkanki kostnej w obrębie szczeliny wyrostka zębodołowego. Ze względu na czas wprowadzenia kostnego przeszczepu w szczelinę rozszczepu wyróżniono osteoplastykę pierwotną, wtórną oraz późną. Pierwotna – wykonywana w okresie niemowlęcym, podczas plastyki wargi; wtórna – wykonywana w zgryzie mieszanym; późna – wykonywana w zgryzie stałym, po zakończeniu wzrostu. Pierwotna osteoplastyka z wykorzystaniem autogennych przeszczepów kostnych w latach 50. XX w. była wykonywana jednocześnie z pierwotnym zamknięciem wargi, ale z uwagi na doniesienia, w których stwierdzono, że u dzieci w późniejszym wieku spotyka się niedorozwój szczęki z odwrotnym nagryzem zębów siecznych, metoda ta została w większości jednostek odrzucona. Za najbardziej właściwą metodę uważana jest osteoplastyka wtórna, która stała się metodą w programie

rehabilitacyjnym rozszczepów. Według aktualnej wiedzy, nie wywiera ona hamującego wpływu na wzrost szczęki. Jej zaletą jest umożliwienie uporządkowania zębów kontaktujących ze szczeliną rozszczepu. Stają się wówczas możliwe zabiegi zamknięcia luki w obrębie szczeliny rozszczepu przez ortodontyczne przemieszczenie zębów lub też wprowadzenie implantu i protetyczne zaopatrzenie. Badacze podkreślają, że czas wykonania osteoplastyki wtórnej uzależniony jest od obecności lub braku zawiązka zęba siecznego bocznego w sąsiedztwie szczeliny rozszczepu. Przeszczep jest przeprowadzany w wieku 6-7 lat, jeżeli badanie radiologiczne potwierdzi obecność zęba siecznego bocznego z korzeniem rozwiniętym do połowy jego wysokości. W przypadku hipodoncji siekacza bocznego ocenia się stopień wykształcenia kła. Gdy jego korzeń osiąga $\frac{1}{2}$ – $\frac{2}{3}$ całkowitej długości, wykonywany jest przeszczep około 12. roku życia [za Szeląg i wsp., 2003, za Kobus 2007, za Mikołajczyk i wsp., 2007]. W publikacjach związanych z leczeniem chirurgicznym brak jest informacji odnośnie oceny wieku szkieletowego jako czynnika determinującego postępowanie operacyjne u pacjentów w okresie pokwitaniowym.

Aspekt leczenia ortodontycznego

Zaburzenia zębowo-zgryzowe u pacjentów z rozszczepami występują znacznie częściej niż u pozostałej części populacji. Leczenie ortodontyczne wad zębowo-zgryzowych u pacjentów z rozszczepami wargi, wyrostka zębodołowego lub podniebienia w fazie uzębienia mieszanego oraz wczesnego stałego powinno nastąpić po kolejnych zabiegach chirurgicznych. W fazie zgryzu mieszanego jednym

z najczęściej stosowanych aparatów jest zmodyfikowana aktywna płyta podniebienna Schwarza. Autorzy podają również, że poszerzanie szczęki najczęściej jest prowadzone aparatami grubołułowymi, rzadziej aparatami ze śrubą Hyrax. U pacjentów ze znacznie zmniejszonym potencjałem wzrostowym przedniego odcinka szczęki stosuje się maskę twarzową. W ostatnich latach metoda osteogenezy dystrakcyjnej, wykorzystująca maskę twarzową, jest coraz częściej stosowana w leczeniu ortodontyczno-chirurgicznym pacjentów z rozszczepami. Szczegółowa analiza pacjentów w okresie wzrostu oraz 5 lat po jego zakończeniu przeprowadzona przez Instytut Matki i Dziecka w Warszawie potwierdziła skuteczność tej metody. Zaobserwowane wyniki wykazały doprzednie przemieszczenie szczęki oraz poprawę warunków zgryzowych a także estetyki, co udokumentowano badaniami długofalowymi. Udowodniono, że skojarzone leczenie ortodontyczno-chirurgiczne u pacjentów z rozszczepem podniebienia pierwotnego i wtórnego jest skuteczne przy niedorozwoju szczęki w okresie wzrostu [za Sakamoto i wsp., 2002, Cudziło 2010, Sakamoto i wsp., 2011]

Cienkołułkowe aparaty stałe stosuje się w okresie uzębienia stałego jako aparaty kończące aktywne leczenie ortodontyczne [za Szelałg i Penkala 2007, za Paradowska i wsp., 2009]

Aspekt leczenia protetycznego

Autorzy publikacji związanych z leczeniem protetycznym podkreślają, że powodzenie w leczeniu pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego zależy od współpracy lekarzy stomatologów wielu specjalności, a także

od warunków podłoża protetycznego. Ze względu na różnorodność warunków podłoża projektowanie uzupełnień protetycznych u pacjentów z rozszczepami jest sprawą indywidualną i zależną od stopnia rozwoju pacjenta [za Sierpińska i wsp., 2005].

W okresie wzrostu leczenie protetyczne jest prowadzone wieloetapowo. Protetyczne uzupełnienie szczeliny rozszczepu podniebienia umożliwia poprawę funkcji układu stomatognatycznego, zapewniając komfort podczas artykulacji, połykania oraz w trakcie formowania kęsa pokarmowego. W przypadkach, kiedy leczenie chirurgiczne nie przynosi oczekiwanych efektów, zamknięcie szczeliny rozszczepu jest możliwe tylko poprzez wykorzystanie uzupełnień protetycznych, takich jak protezy częściowe ruchome. Zasięg uzupełnienia protetycznego zależy między innymi od jakości, ilości oraz rozmieszczenia zębów, a także od wielkości szczeliny rozszczepu i jej lokalizacji. Rehabilitacja protetyczna następuje po zakończeniu leczenia chirurgicznego, a często również ortodontycznego. Terapia ta ma na celu poprawę estetyki oraz przywrócenie upośledzonej funkcji narządu żucia. W przypadkach klinicznych z istniejącymi otworami resztkowymi zapobiega przedostawaniu się jedzenia i płynów do jamy nosowej [za Marit i wsp., 2006, za Koralewski i wsp., 2010].

III. Cel pracy

Jako założenie pracy przyjęto, że czas wystąpienia skoku wzrostowego u pacjentów z wadami zgryzu może być inny niż u pacjentów z wadami zgryzu przy współistniejących rozszczepach podniebienia pierwotnego i wtórnego.

Pytania badawcze:

1. Czy można stwierdzić różnicę w wieku kostnym określonym metodą CVM u dzieci z wadami zgryzu w porównaniu z dziećmi z wadami zgryzu przy współistniejących wadach wrodzonych części twarzowej czaszki - rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego?
2. Czy można stwierdzić różnicę w wieku kostnym określonym metodą CVM pomiędzy chłopcami i dziewczętami z wadami zgryzu w porównaniu z dziećmi z wadami zgryzu przy współistniejących wadach wrodzonych części twarzowej czaszki - rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego?

Celem pracy było:

1. oszacowanie wieku szkieletowego dzieci z rozpoznanymi wadami zgryzu,
2. oszacowanie wieku szkieletowego dzieci z wadami zgryzu przy współistniejących wadach wrodzonych części twarzowej czaszki - rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego,
3. porównanie dojrzałości szkieletowej między grupami i podgrupami,
4. ustalenie różnic pomiędzy wiekiem szkieletowym oraz metrykalnym dzieci z wadami zgryzu z dziećmi z wadami zgryzu przy współistniejących wadach wrodzonych części twarzowej czaszki - rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego,
5. ustalenie optymalnego czasu wprowadzenia poszczególnych ortodontycznych procedur leczniczych u dzieci z wadami zgryzu oraz u dzieci z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego.

IV. Materiał i metodyka

Materiał badawczy stanowiło 90 zdjęć bocznych głowy pacjentów, w tym 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z różnymi typami wad zgryzu oraz 45 zdjęć bocznych głowy pacjentów z różnymi typami rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego, leczonych w Poradni Ortodontycznej Kliniki Ortodoncji Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu w latach 2000 - 2011.

Realizację celów pracy podzielono na cztery etapy:

1. Wybór teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z wadami zgryzu, bez wad wrodzonych:

- zdiagnozowana wada ortodontyczna I, II lub III klasy według klasyfikacji Angle'a,
- wiek metrykalny 7-16 lat w momencie wykonania teleroentgenogramu.

2. Wybór teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z grupy z wadami wrodzonymi:

- rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego jednostronny lub obustronny,
- wiek metrykalny 7-16 lat w momencie wykonania teleroentgenogramu.

3. Ocena dojrzałości struktur szkieletowych w obu grupach:

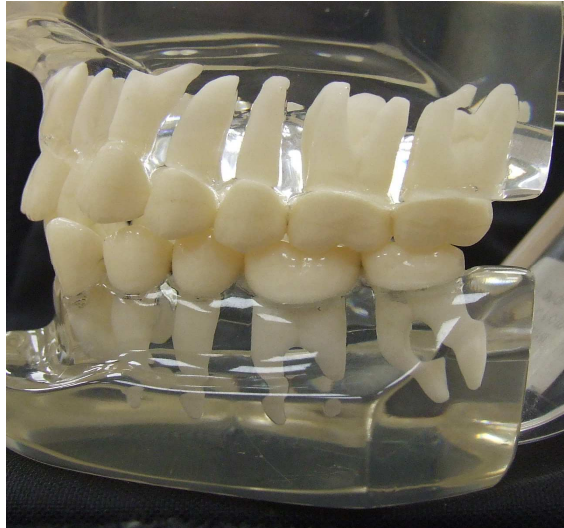
- analiza stopnia rozwoju kręgów szyjnych według analizy CS (ang. Cervical Stage).

4. Porównanie stopnia dojrzałości szkieletowej pomiędzy grupami z uwzględnieniem wieku metrykalnego oraz płci – analiza statystyczna.

Pierwszy etap

Materiał badany do pierwszej grupy wybrano z dokumentacji kart chorób 250 pacjentów z wadami zgryzu zdiagnozowanymi przez specjalistę ortodontę w oparciu o klasyfikację wad według Angle'a. Wybrano z niego 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów, którzy dokumentację radiologiczną mieli wykonaną w wieku od 7 do 15 lat.

Według definicji Angle'a, w wadach klasy I guzek policzkowy bliższy pierwszego górnego zęba trzonowego okluduje z bruzdą policzkową pierwszego dolnego zęba trzonowego. Nieprawidłowość związana jest z zaburzeniami w odcinku przednim względem płaszczyzny pośrodkowej lub horyzontalnej, może również dotyczyć wad zębowych.

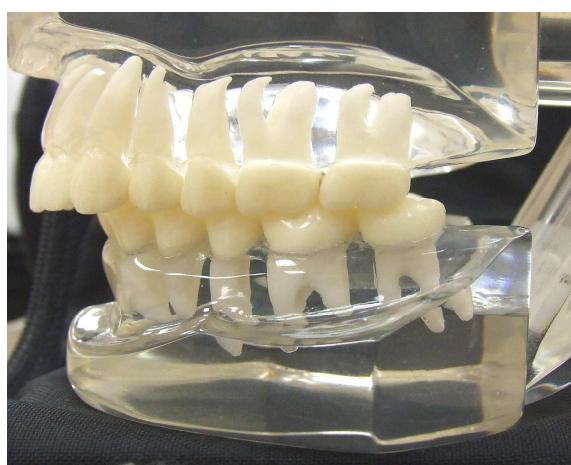


Ryc.1. Wzajemna relacja pierwszych zębów trzonowych w klasie I według Angle'a



Ryc. 2. Wada zgryzu klasy I według Angle'a

Klasa II według Angle'a dotyczy wad dotylnych i zawiera dwie grupy. Klasa II grupa 1 guzek policzkowy bliższy pierwszego górnego zęba trzonowego położony jest doprzędnio w stosunku do bruzdy policzkowej pierwszego dolnego zęba trzonowego. Kąt międzysieczny jest zmniejszony, co związane jest z wychyleniem zębów siecznych (protruzja). W tej grupie obserwuje się również powiększenie nagryzu poziomego powyżej 3 mm.



Ryc. 3. Relacja pierwszych zębów trzonowych w klasie II grupy 1 według Angle'a

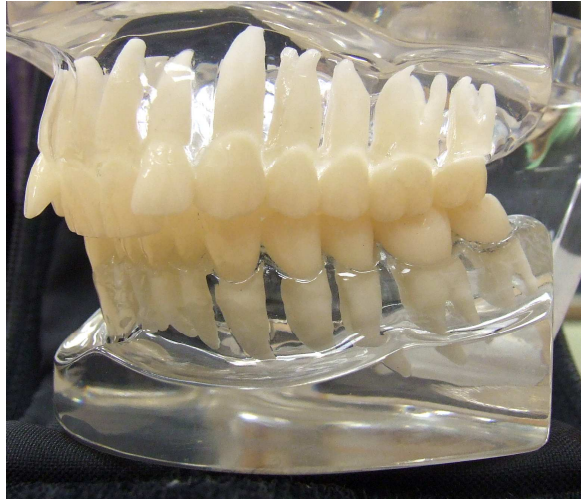


Ryc. 4. Ustawienie zębów siecznych górnych w klasie II grupy 1 według Angle'a

W klasie II grupie 2 wzajemny stosunek pierwszych zębów trzonowych jest zdefiniowany następująco: guzek policzkowy bliższy pierwszego górnego zęba trzonowego położony jest doprzeciu w stosunku do bruzdy policzkowej pierwszego dolnego zęba trzonowego. Kąt międzysieczny ulega zwiększeniu, co świadczy o przechyleniu zębów siecznych (retruzja), które mogą kompensować powiększenie nagryzu poziomego.



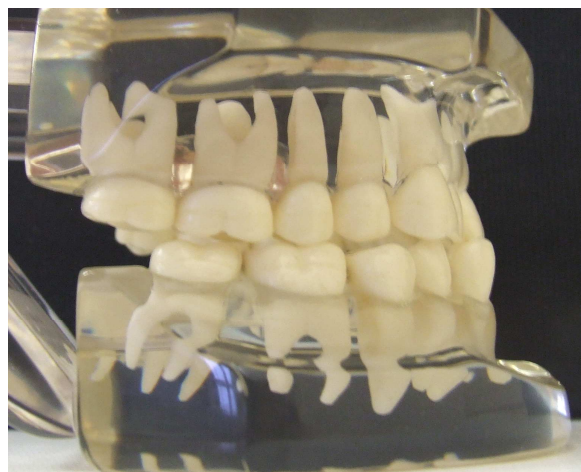
Ryc. 5. Relacja pierwszych zębów trzonowych w klasie II grupy 2 według Angle'a



Ryc. 6. Ustawienie zębów siecznych górnych w klasie II grupy 2 według Angle'a

W analizie teleroentgenogramów pacjentów z II klasą Angle'a zbiorczo potraktowano radiogramy osób z protruzją i retruzją zębów siecznych górnych.

W klasie III guzek policzkowy bliższy pierwszego górnego zęba trzonowego znajduje się dotylnie od bruzdy policzkowej pierwszego zęba trzonowego dolnego.

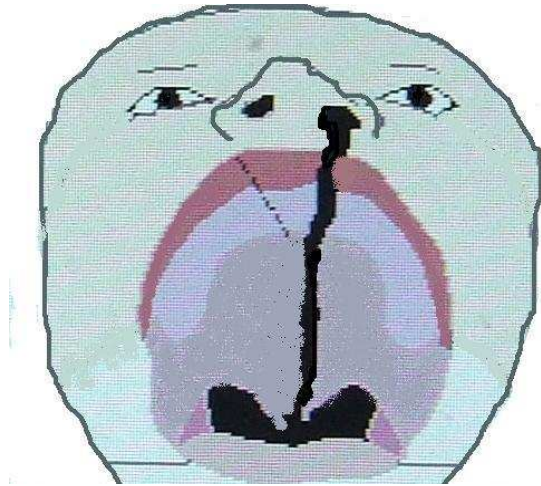


Ryc. 7. Klasa III według Angla

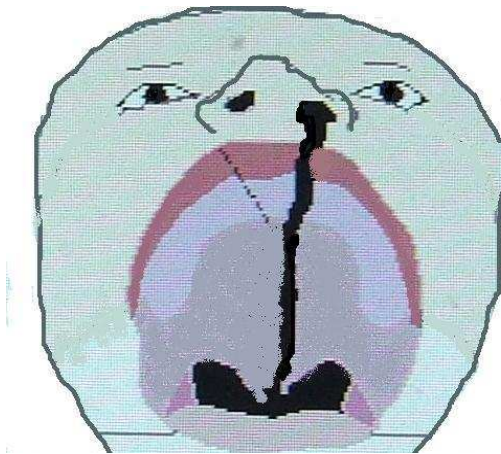
Drugi etap

Materiał badany do drugiej grupy wybrano z dokumentacji kart chorób 180 pacjentów z rozszczepem jednostronnym lub obustronnym podniebienia pierwotnego i wtórnego, zdiagnozowanym przez specjalistę ortodontę. Wybrano z niego 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów, którzy dokumentację radiologiczną mieli wykonaną w wieku od 7 do 15 lat.

Jednostronny rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego (lewostronny lub prawostronny) jest uważany za najczęstszą wadę wrodzoną okolicy twarzy. Szczelina rozszczepu łączy jamę nosową z jamą ustną, co prowadzi do zaburzeń czynności fizjologicznych takich jak ssanie, połykanie, mowa oraz żucie. W tej wadzie górna warga, wyrostek zębodołowy oraz podniebienie są podzielone na dwa nierówne segmenty. Zmiany morfologiczne występują w stosunku do płaszczyzny pośrodkowej, czołowej oraz horyzontalnej. Nos, przegroda nosowa a także część górnej wargi ulegają przesunięciu w kierunku segmentu większego. Warga po tej stronie, podobnie jak kość przysieczna, jest wysunięta. Po stronie rozszczepowej skrzydło nosa jest cofnięte. W stosunku do płaszczyzny horyzontalnej warga oraz kość przysieczna są uniesione.

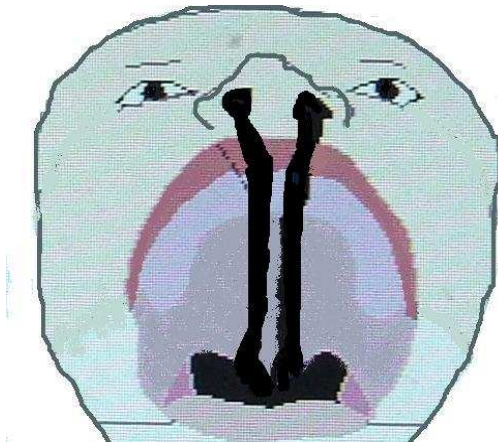


Ryc. 8. Schemat szczeliny rozszczepu w rozszczepie całkowitym lewostronnym



Ryc. 9. Schemat szczeliny rozszczepu w rozszczepie całkowitym prawostronnym

W obustronnym rozszczepie podniebienia pierwotnego i wtórnego wyróżnia się trzy części utworzone przez szczeliny rozszczepu. Podniebienie, wyrostek zębodołowy oraz warga górna są podzielone na część środkową i dwie części boczne. Na skutek znacznego wysunięcia kości przysiecznej oraz skróconych i przemieszczonych dośrodkowo bocznych odcinków szczęki, u pacjentów z tą wadą często diagnozuje się takie wady zgryzu, jak: zgryz otwarty boczny obustronny, tyłozgryz rzekomy, zgryz krzyżowy lub nadzgryz. Wśród typowych cech zewnątrzustnych obserwuje się płaski koniec nosa, skróconą skórą przegrodę nosa, zapadnięte i wydłużone skrzydła nosa a także wąską czerwień wargową.

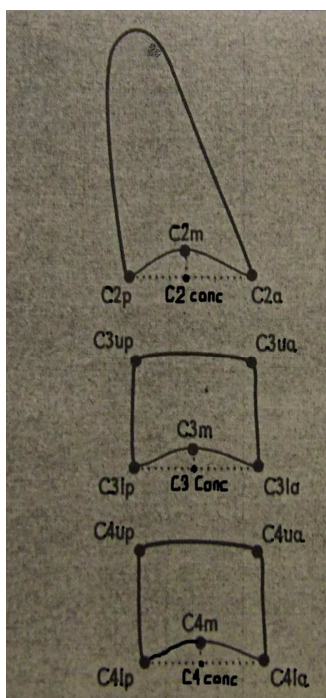


Ryc. 10. Schemat szczeliny rozszczepu w rozszczepie całkowitym obustronnym

Wszyscy pacjenci mieli wykonane korekty wargi i podniebienia w terminach przeznaczonych na zabiegi z zakresu chirurgii plastycznej.

Trzeci etap

W tym etapie dokonano analizy 90 telerektgenogramów bocznych głowy w zakresie kształtu drugiego, trzeciego oraz czwartego kręgu szyjnego według metody CS (Cervical Stage) opracowanej przez Baccetiego i wsp. w roku 2005. Metoda ta jest wykorzystywana niezależnie od stwierdzanych zaburzeń zgryzowych czy wad wrodzonych części twarzowej czaszki. W celu szczegółowej oceny kształtu kręgów C2, C3 oraz C4 wyznaczono linie referencyjne oraz punkty.



Ryc. 11. Schemat punktów i linii referencyjnych wyznaczonych na kręgach

C2, C3, oraz C4

- Punkty C2p to najbardziej wysunięty do tyłu punkt dolnej krawędzi kręgu

C2. - Punkty C2m oraz C2a to odpowiednio: najbardziej zagłębiony

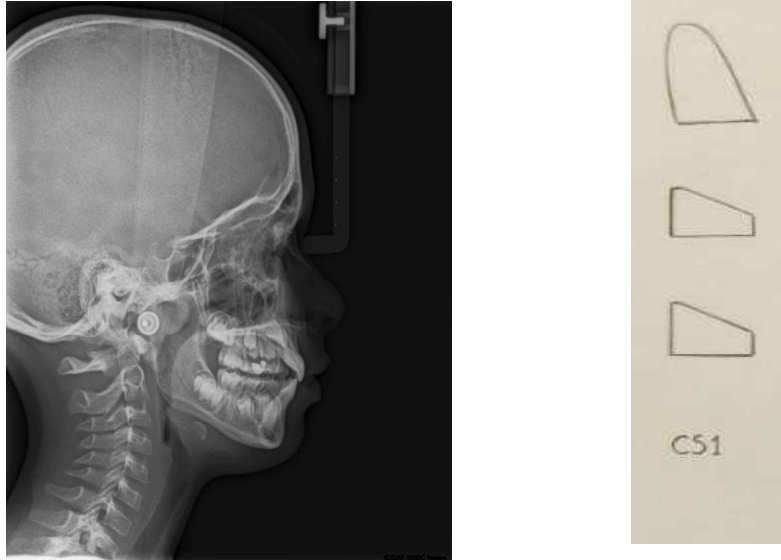
i najbardziej wysunięty doprzód punkt na dolnej krawędzi kręgu C2.

- Punkty C3up oraz C3ua to najwyżej położone punkty na tylnej oraz przedniej krawędzi kręgu C3.
- Punkty C3lp, C3m oraz C3la, to najbardziej dotylni, najbardziej zagłębiony i najbardziej doprzeczni punkt na dolnej krawędzi kręgu C3.
- Punkty C4up oraz C4ua to najwyżej położone punkty przedniej i tylnej krawędzi kręgu C4.
- Punkt C4lp i C4la to najbardziej wysunięty do tyłu i przodu punkt dolnej krawędzi tego kręgu, a punkt C4m to jej najbardziej zagłębione miejsce.
- Punkt C2Conc charakteryzuje głębokość wklęsłości dolnej krawędzi kręgu C2. Jest mierzony pomiędzy linią łączącą punkty C2p oraz C2a a punktem C2m).
- Punkt C3Conc oznacza głębokość wklęsłości dolnej krawędzi kręgu C3. Mierzony pomiędzy linią łączącą punkty C3lp i C3la a punktem C3m).
- Punkt C4Conc oznacza głębokość dolnej krawędzi kręgu C4. Odległość mierzona pomiędzy linią łączącą punkty C4lp i C4la a punktem C4m).

Na podstawie zaznaczonych punktów określa się kolejne parametry:

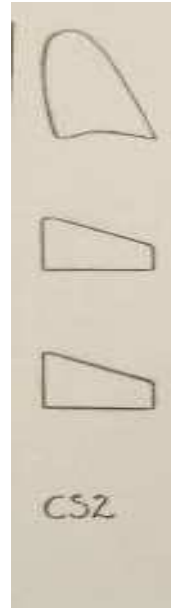
- C3PAR określa wzajemny stosunek pomiędzy wysokościami tylnej oraz przedniej krawędzi trzonu kręgu kręgu C3.
- C3BAR oznacza wzajemny stosunek podstawy kręgu C3 do jego przedniej wysokości.
- C4PAR określa stosunek tylnej do przedniej wysokości kręgu C4.
- C4BAR to stosunek długości podstawy oraz i wysokości przedniej krawędzi kręgu C4.

Następnie, w oparciu o wymienione punkty oraz stosunki wysokościowe kręgów C2, C3 i C4, na podstawie metody Cervical Stage określono poszczególne fazy dojrzałości szkieletowej.



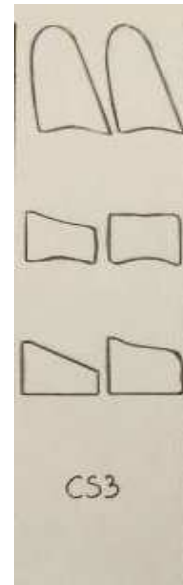
Ryc. 12. Faza CS1

CS1 – Cervical Stage 1 - krawędzie dolne kręgów C3, C3 oraz C4 są płaskie, trzony kręgów C3 i C4 mają kształt trapezowaty, skok wzrostu żuchwy nastąpi najwcześniej za 2 lata.



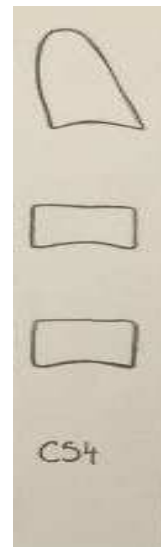
Ryc. 13. Faza CS2

CS2 – Cervical Stage 2 - widoczna wklęsłość w dolnej krawędzi kręgu C2. Dolne krawędzie trzonów pozostałych kręgów są płaskie, a same kręgi nadal mają kształt zbliżony do trapezu. Skok wzrostowy żuchwy nastąpi za około rok.



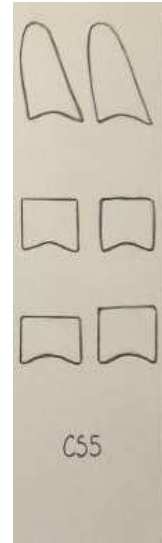
Ryc. 14. Faza CS3

CS3- Cervical Stage 3 - wklęsłości obecne w dolnych krawędziach trzonów kręgów C2 i C3, a trzony powyższych kręgów stają się prostokątne z dłuższą krawędzią poziomą - skok wzrostowy będzie trwał przez najbliższy rok.



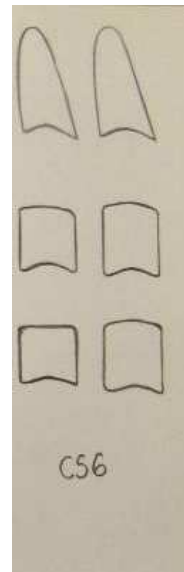
Ryc. 15. Faza CS4

CS4 - Cervical Stage 4 - wklęsłości obecne we wszystkich dolnych krawędziach kręgów C2, C3, C4, a trzony kręgów C3 i C4 są prostokątne z dłuższymi krawędziami poziomymi - szczyt skoku wzrostowego żuchwy wystąpił 1-2 lata przed tym stadium.



Ryc. 16. Faza CS5

CS5 - cervical stage 5 - wklęsłości obecne w trzonach kręgów C2, C3, C4, co najmniej jeden z kręgów C3 lub C4 ma kształt kwadratowy - skok wzrostowy żuchwy zakończył się rok przed tym stadium.



Ryc. 17. Faza CS6

CS6 - cervical stage 6 - w kręgach C2, C3 i C4 obecne są wyraźne wklęsłości, co najmniej jeden z trzonów kręgów C3 lub C4 ma kształt prostokątny z dłuższą krawędzią pionową - skok wzrostowy żuchwy zakończył się dwa lata przed tym stadium.

Czwarty etap – analiza statystyczna

Analizy statystyczne przeprowadzono w zakładzie Bioinformatyki i Biologii Obliczeniowej Katedry Patomorfologii Klinicznej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu.

Wiek metrykalny pacjentów weryfikowano najpierw odnośnie zgodności z rozkładem normalnym testem Shapiro-Wilka i potwierdzono zgodność z rozkładem normalnym. Z tego względu analizę statystyczną przeprowadzono przy pomocy parametrycznych metod statystycznych. Dla wszystkich wyników badań obliczono wartości średnie i odchylenia standardowe.

Korelacje między wiekiem metrykalnym w podgrupach odnośnie trzech klas Angle'a analizowano przy pomocy współczynnika korelacji liniowej Pearsona. Analogicznie analizowano korelacje między wiekiem metrykalnym w podgrupach odnośnie rodzaju rozszczepu (lewo-, prawo- i obustronny) z uwzględnieniem płci badanych. Wyniki dotyczące średniego wieku metrykalnego pacjentów wg klas Angle'a oraz w określonym wieku szkieletowym (CS1, CS2, CS3, CS4) porównywano między grupami I i II testem t-Studenta dla grup niezależnych. Wyniki przyjęto jako istotne statystycznie, jeśli poziom istotności $p < 0.05$.

Wszystkie obliczenia statystyczne wykonano przy pomocy programu Statistica v. 9.0.

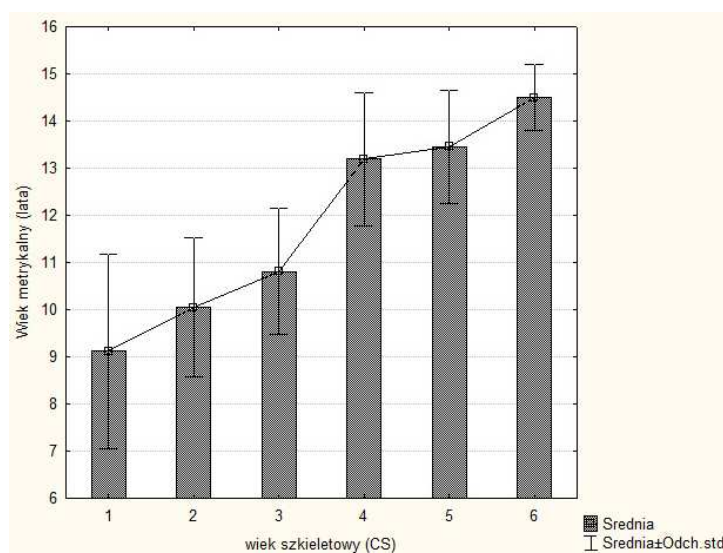
V. Wyniki

Uzyskane wyniki badań przedstawiono w 14 tabelach oraz na 4 wykresach. Zobrazowano różnice występujące pomiędzy badanymi grupami. Wykazano również korelację pomiędzy wartościami zmiennych.

Tabela I. Zestawienie wieku metrykalnego z uwzględnieniem etapu rozwoju szkieletowego wszystkich badanych pacjentów

Wszyscy pacjenci		Wiek	
etapy rozwoju szkieletowego	N	średnia	SD
CS1	15	9,1	2,1
CS2	12	10,0	1,5
CS3	28	10,8	1,3
CS4	18	13,2	1,4
CS5	15	13,5	1,2
CS6	2	14,5	0,7
Ogół	90	11,4	2,2

CS1 vs. CS4: $p < 0,0001$
 CS1 vs. CS5: $p < 0,0001$
 CS1 vs. CS6: $p < 0,03$
 CS2 vs. CS4: $p < 0,001$
 CS2 vs. CS5: $p < 0,001$
 CS3 vs. CS4: $p < 0,003$
 CS3 vs. CS5: $p < 0,001$



Ryc. 18. Graficzne przedstawienie wieku metrykalnego z uwzględnieniem etapu rozwoju szkieletowego wszystkich badanych pacjentów

Spośród przeanalizowanych 90 telerektenogramów bocznych głowy całego materiału badanego (45 telerektenogramów pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego oraz 45 telerektenogramów pacjentów z wadami zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki), 28 telerektenogramów pacjentów w wieku 10 lat i 8 miesięcy było w momencie fazy CS3 rozwoju szkieletowego, a 2 telerektenogramy osób w wieku 14 lat i 5 miesięcy były w fazie CS6 rozwoju szkieletowego.

Tabela II. Zestawienie wieku metrykalnego z uwzględnieniem etapu rozwoju szkieletowego u pacjentów z wadami zgryzu, bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Etapy rozwoju szkieletowego			Wiek pacjentów z wadami zgryzu	
	CS	N	średnia	SD
	CS1	7	8,8	2,0
	CS2	2	9,3	0,4
	CS3	16	11,1	1,3
	CS4	9	12,8	1,5
	CS5	9	12,9	0,9
	CS6	2	14,5	0,7
	Ogół	45	11,5	2,1

CS1 vs. CS4: $p < 0,003$

CS1 vs. CS5: $p < 0,002$

Na podstawie analizy 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z wadami zgryzu bez wad rozwojowych stwierdzono, że 16 pacjentów w średnim wieku 11 lat i 1 miesiąc było w fazie CS3 rozwoju szkieletowego, 9 pacjentów w średnim wieku 12 lat i 9 miesięcy było w fazie CS5 rozwoju szkieletowego. U 2 pacjentów w średnim wieku 14 lat i 5 miesięcy stwierdzono fazę CS6 rozwoju szkieletowego.

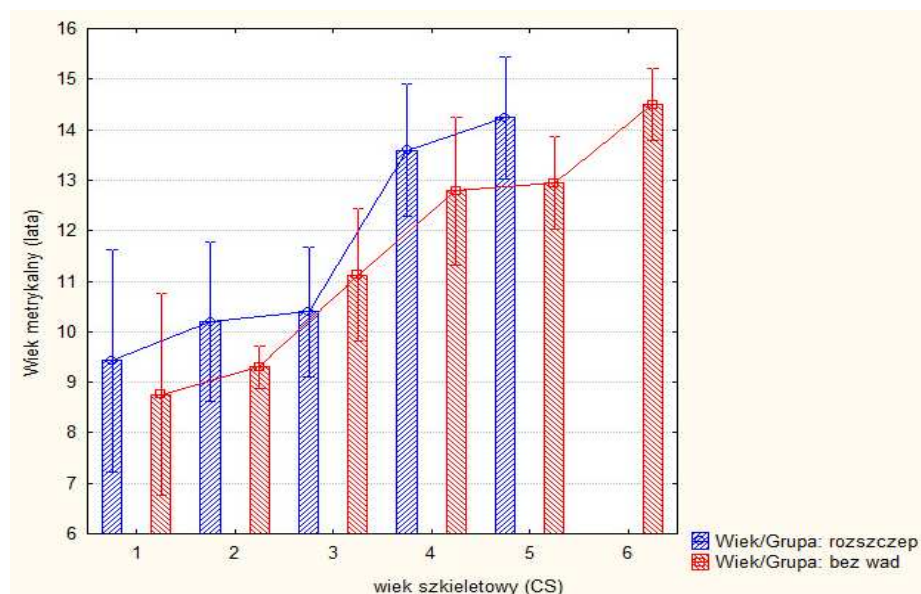
Tabela III. Zestawienie wieku metrykalnego z uwzględnieniem etapu rozwoju szkieletowego u pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego

Etapy rozwoju szkieletowego			Wiek pacjentów z rozszczepem	
	CS	N	średnia	SD
	CS1	8	9,4	2,2
	CS2	10	10,2	1,6
	CS3	12	10,4	1,3
	CS4	9	13,6	1,3
	CS5	6	14,2	1,2
	CS6	0		

CS1 vs. CS4: $p < 0,004$
 CS1 vs. CS5: $p < 0,002$
 CS2 vs. CS4: $p < 0,02$
 CS2 vs. CS5: $p < 0,001$
 CS3 vs. CS4: $p < 0,02$
 CS3 vs. CS5: $p < 0,01$

Spośród przeanalizowanych 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego, 12 pacjentów w średnim wieku 10 lat i 4 miesiące znajdowało się w fazie CS3 rozwoju szkieletowego. U 6 osób w średnim wieku 14 lat i 2 miesiące zaobserwowano fazę CS5 rozwoju szkieletowego. U żadnego z pacjentów z rozszczepem podniebienia pierwotnego i wtórnego nie odnotowano fazy CS 6 rozwoju szkieletowego.

Istotną statystycznie różnicę średniego wieku pośród obydwóch badanych grup odnotowano pomiędzy fazami CS5. W grupie pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego wiek ten wynosił 14 lat i 2 miesiące, w grupie pacjentów z wadami zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki średni wiek dla fazy CS5 wynosił 12 lat i 10 miesięcy.



Ryc. 19. Graficzne zestawienie wieku szkieletowego w porównaniu do wieku metrykalnego pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego oraz pacjentów z wadami zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Pacjenci z wadami zgryzu bez wad rozwojowych osiągnęli poszczególne etapy rozwoju kostnego we wcześniejszym wieku chronologicznym w porównaniu z pacjentami z podniebienia pierwotnego i wtórnego. Wyjątek stanowiła faza CS3 (początek skoku wzrostowego) rozwoju szkieletowego, w której pacjenci z różnymi typami rozszczepu mieli niższy wiek chronologiczny w porównaniu z pacjentami z wadami zgryzu.

Tabela IV. Korelacja między wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów ze zdiagnozowanymi klasami wad zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Wady zgryzu klasa Angle'a	Korelacje wiek szkieletowy vs. metrykalny	
I	0,6	p<0,05
II	0,7	p<0,05
III	1,0	p<0,05

Współczynnik korelacji między wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki ze zdiagnozowaną wadą zgryzu w klasie I Angle'a wynosił 0,6 ($p<0,05$), z wadą zgryzu w klasie II Angle'a - 0,7 ($p<0,05$), a z wadą zgryzu w klasie III Angle'a - 1,0 ($p<0,05$). Dzieci ze zdiagnozowaną klasą III Angle'a miały wiek metrykalny najbardziej zbliżony do szkieletowego.

Tabela V. Korelacja między wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów płci męskiej z wadami zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Wady zgryzu	Korelacje	
klasa Angle'a	wiek szkieletowy vs. metrykalny	
I	0,8	p<0,05
II	0,2	ns
III	0,8	ns

Współczynnik korelacji między wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki płci męskiej ze zdiagnozowaną wadą zgryzu w klasie I według Angle'a wynosił 0,8 ($p<0,05$), z wadą zgryzu w klasie II Angle'a - 0,2 (ns), a z wadą zgryzu w klasie III Angle'a - 0,8 (ns). Chłopcy ze zdiagnozowaną wadą zgryzu klasy I Angle'a mieli wiek metrykalny najbardziej zbliżony do szkieletowego.

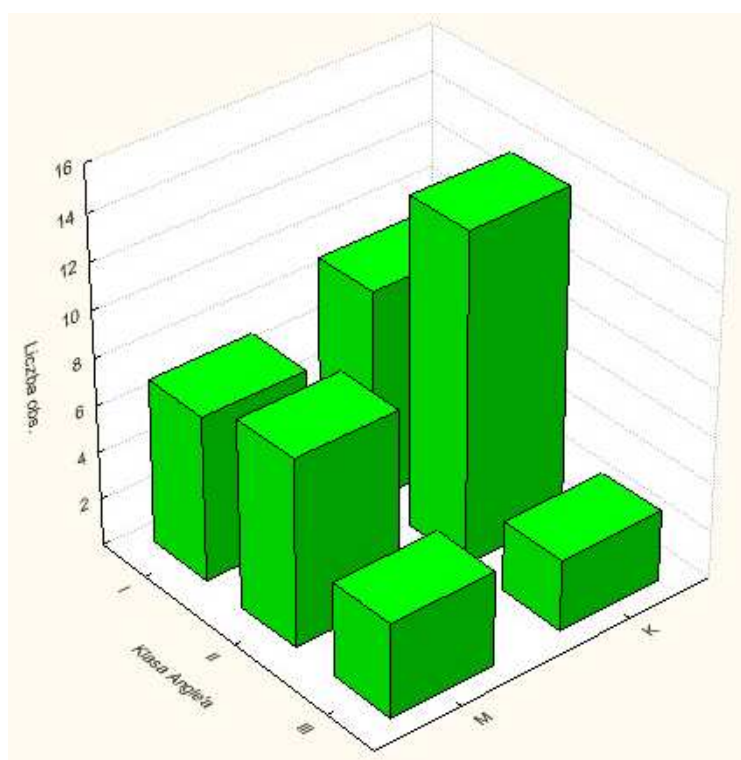
Tabela VI. Korelacja między wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów płci żeńskiej z wadami zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Wady zgryzu	Korelacje	
klasa Angle'a	wiek szkieletowy vs. metrykalny	
I	0,9	p<0,05
II	1,0	p<0,05
III	0,9	ns

Współczynnik korelacji między wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki płci żeńskiej ze zdiagnozowaną wadą zgryzu w klasie I Angle'a wynosił 0,9 (p<0,05), z wadą zgryzu w klasie II Angle'a – 1,0 (p<0,05), a z wadą zgryzu w klasie III Angle'a - 0,9 (ns). Dziewczęta ze zdiagnozowaną wadą zgryzu w klasie II Angle'a miały wiek metrykalny najbardziej zbliżony do szkieletowego.

Tabela VII. Zestawienie liczbowe pacjentów płci męskiej i żeńskiej z wadą zgryzu według Angle'a bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Klasa Angle'a	Mężczyźni	Kobiety	Ogółem
I	7	9	16
II	8	14	22
III	4	3	7
Ogół	19	26	45



Ryc. 20. Graficzne przedstawienie liczbowe pacjentów płci męskiej i żeńskiej z określoną wadą zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

W grupie analizowanych 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z wadami zgryzu według Angle'a wad rozwojowych części twarzowej czaszki, u 16 osób (7 chłopców i 9 dziewcząt) zdiagnozowano wadę zgryzu klasy I Angle'a. U 22 pacjentów (8 chłopców i 14 dziewcząt) zdiagnozowano wadę zgryzu klasy II Angle'a. U 7 pacjentów (4 chłopców, 3 dziewcząt) zdiagnozowano wadę klasy III Angle'a.

Tabela VIII.. Procentowe zestawienie wad zgryzu według Angle'a bez wad części twarzowej czaszki w fazie rozwoju szkieletowego niższej niż CS3 z uwzględnieniem wieku metrykalnego

Klasa Angle'a	CS1 lub CS2		Wiek metrykalny	
	liczba	procent	średnia	SD
I	0	0,0		
II	6	66,7	9,2	2,12
III	3	33,3	8,3	0,4
Ogół	9	100,0	8,87	1,8

Pośród analizowanych 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z wadami zgryzu sklasyfikowanymi według Angle'a bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki, 9 osób było w fazie CS1 lub CS2 rozwoju szkieletowego. Ich średni wiek wynosił 8 lat i 9 miesięcy; w tym 6 pacjentów (66,7%) ze zdiagnozowaną wadą zgryzu klasy II Angle'a w średnim wieku 9 lat i 2 miesiące, 3 pacjentów (33,3%) ze zdiagnozowaną wadą zgryzu klasy III Angle'a w średnim wieku 8 lat i 3 miesiące.

U żadnego pacjenta poniżej fazy CS3 nie zdiagnozowano wady zgryzu klasy I według Angle'a.

Tabela IX. Procentowe zestawienie pacjentów z wadami zgryzu według Angle'a bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki w fazie rozwoju szkieletowego CS3 lub CS4, z uwzględnieniem wieku metrykalnego

CS3 lub CS4			Wiek metrykalny	
Klasa Angle'a	liczba	procent	średnia	SD
I	11	44,0	12,0	1,7
II	12	48,0	11,3	1,5
III	2	8,0	12,8	0,6
Ogół	25	100,0	11,7	1,6

Pośród przeanalizowanych 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z wadami zgryzu według Angle'a bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki 25 osób było w fazie CS3 lub CS4 rozwoju szkieletowego. Ich średni wiek wynosił 11 lat i 8 miesięcy, w tym 11 pacjentów (44%) ze zdiagnozowaną wadą zgryzu klasy I Angle'a w średnim wieku 11 lat i 10 miesięcy, 12 pacjentów (48%) ze zdiagnozowaną wadą zgryzu klasy II Angle'a w średnim wieku 11 lat i 4 miesiące, 2 pacjentów (8) ze zdiagnozowaną wadą zgryzu klasy III Angle'a w średnim wieku 12 lat i 8 miesięcy.

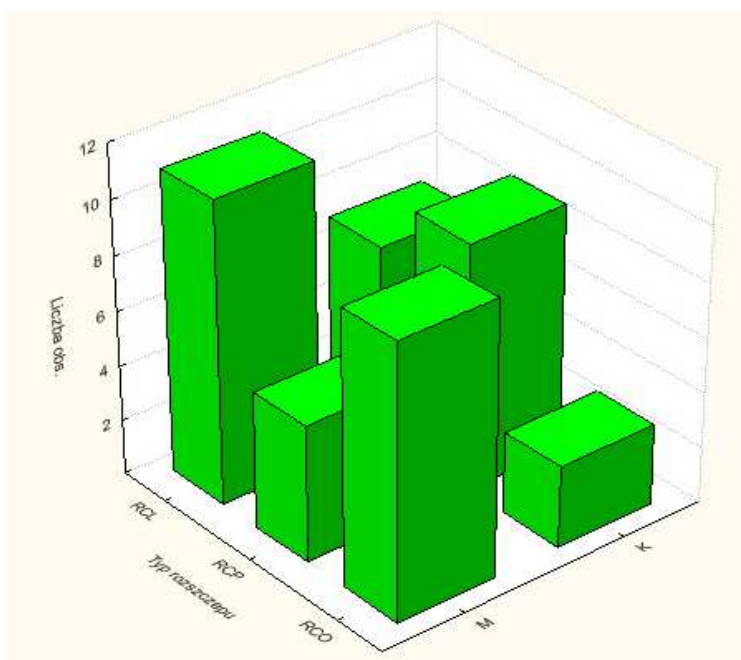
Tabela X. Procentowe zestawienie pacjentów z wadami zgryzu według Angle'a bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki w fazie rozwoju szkieletowego CS5 lub CS6, z uwzględnieniem wieku metrykalnego

CS5 lub CS6			Wiek metrykalny	
Klasa Angle'a	liczba	procent	średnia	SD
I	5	45,5	13,3	1,1
II	4	36,4	13,1	1,4
III	2	18,2	13,4	0,3
Ogół	11	100,0	13,3	1,6

Pośród przeanalizowanych 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z wadami zgryzu według Angle'a bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki 11 osób było w fazie CS5 lub CS6 rozwoju szkieletowego. Ich średni wiek wynosił 13 lat i 3 miesiące, w tym 5 pacjentów (45,4%) ze zdiagnozowaną wadą zgryzu klasy I Angle'a w średnim wieku 13 lat i 3 miesiące, 4 pacjentów (36,4%) ze zdiagnozowaną wadą zgryzu klasy II w Angle'a w średnim wieku 13 lat i 1 miesiąc, 2 pacjentów (18,2%) ze zdiagnozowaną wadą zgryzu klasy III Angle'a w średnim wieku 13 lat i 4 miesiące.

Tabela XI. Zestawienie liczbowe pacjentów płci męskiej i żeńskiej z określonym typem rozszczepu podniebienia pierwotnego i wtórnego

Typ rozszczepu	M	K	Wiersz
RCO	10	3	13
RCP	5	9	14
RCL	11	7	18
Ogół	26	19	45



Ryc. 21. Graficzne przedstawienie liczbowe pacjentów płci męskiej i żeńskiej z określonym typem rozszczepu podniebienia pierwotnego i wtórnego

W grupie analizowanych 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego u 13 osób (10 chłopców i 3 dziewcząt) zdiagnozowano rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego obustronny (RCO). U 14 pacjentów (5 chłopców i 9 dziewcząt) zdiagnozowano rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego prawostronny (RCP). U 18 pacjentów (11 chłopców, 7 dziewcząt) zdiagnozowano rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego lewostronny (RCL).

Tabela XII. Korelacja pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym u wszystkich pacjentów z różnymi typami rozszczepu podniebienia pierwotnego i wtórnego

Typ rozszczepu	Wiek szkieletowy vs. metrykalny	
	RCO	0,9
RCP	0,7	p<0,05
RCL	0,6	p<0,05
RCP lub RCL	0,7	p<0,05
wszystkie rozszczepy	0,7	p<0,05

Współczynnik korelacji pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów z rozszczepem całkowitym obustronnym wynosił 0,9 (p<0,05), u pacjentów z rozszczepem całkowitym prawostronnym 0,7 (p<0,05), u pacjentów z rozszczepem całkowitym lewostronnym 0,6 (p<0,05), u pacjentów z rozszczepem całkowitym lewostronnym lub prawostronnym 0,7 (p<0,05). Dla całej grupy pacjentów z rozszczepami współczynnik korelacji wyniósł 0,7 (p<0,05).

Tabela XIII. Korelacja pomiędzy wiekiem metrykalnym a szkieletowym u pacjentów płci żeńskiej z różnymi typami rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego

Typ rozszczepu	Wiek szkieletowy vs. Metrykalny u dziewcząt	
RCO	1,0	mała liczebność
RCP	0,7	ns
RCL	0,8	$p < 0,05$
RCP lub RCL	0,6	$p < 0,05$
wszystkie rozszczepy	0,7	$p < 0,05$

Współczynnik korelacji pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym u dziewcząt z rozszczepem całkowitym lewostronnym wynosił 0,8 ($p < 0,05$). Dla dziewcząt z rozszczepem całkowitym prawostronnym lub lewostronnym współczynnik korelacji wynosił 0,6 ($p < 0,05$). Wartość współczynnika korelacji na poziomie 0,7 ($p < 0,05$) odnotowano u dziewcząt przy uwzględnieniu wszystkich typów rozszczepów.

Tabela XIV. Korelacja pomiędzy wiekiem metrykalnym a szkieletowym u pacjentów płci męskiej z różnymi typami rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego

Typ rozszczepu	Wiek szkieletowy vs. Metrykalny u chłopców	
RCO	0,9	p<0,05
RCP	0,8	ns
RCL	0,7	p<0,05
RCP lub RCL	0,6	p<0,05
Wszystkie rozszczepy	0,7	p<0,05

Współczynnik korelacji pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym u chłopców z rozszczepem całkowitym obustronnym wynosił 0,9 ($p<0,05$), a u chłopców z rozszczepem całkowitym lewostronnym - 0,7 ($p<0,05$). Dla chłopców z rozszczepem całkowitym prawostronnym lub lewostronnym współczynnik korelacji wynosił 0,6 ($p<0,05$). Wartość współczynnika korelacji na poziomie 0,7 ($p<0,05$) odnotowano u chłopców, uwzględniając wszystkie typy rozszczepu.

VI. Dyskusja

Przeprowadzone badania wykazują zróżnicowanie między wiekiem szkieletowym a metrykalnym u badanych pacjentów. Godne podkreślenia jest, że wiek szkieletowy należy do oceny wieku biologicznego. Wśród metod oceniających zjawisko rozwoju wymieniane są: tabele norm jako biologiczne układy odniesienia, siatki centylowe, wskaźniki proporcji, np. wskaźnik Queteleta, wskaźnik BMI, morfogramy, wskaźniki oceny składu ciała, w tym LBM (ang. Lean Body Mass), czyli tzw. masa ciała szczupłego, metoda impedancji bioelektrycznej (BIA), biochemiczne wskaźniki rozwoju, np. hydroksyprolina, oraz ocena wieku biologicznego, do którego zaliczany jest między innymi wiek kostny oraz wiek cech płciowych [Krawczyński 2001, za Malinowski 2001]. Badacze podkreślali, że przewidywanie potencjału rozwojowego części twarzowej czaszki udostępnia wiele cennych informacji, które wykorzystywane są w diagnostyce, planowaniu i ocenie wyników leczenia ortodontycznego. Udowodniono, że najlepsze efekty lecznicze pozwala uzyskać terapia ortodontyczna stosowana w odpowiednich okresach wzrostu szkieletowego,

szczególnie w okresie trwania skoku wzrostowego. Podkreślano jednak, że długość jego trwania, intensywność, rozpoczęcie oraz zakończenie jest indywidualną cechą u poszczególnych ludzi. Za najmniej dokładny sposób oceny przebiegu skoku wzrostowego autorzy uznali wiek chronologiczny. Natomiast pojawienie się drugorzędowych cech płciowych, analiza stopnia mineralizacji zębów oraz czas ich wyrzynania a także ocena rozwoju kości mogą być wykorzystane jako elementy orientacyjne, stosowane do oceny skoku wzrostowego. Przez wiele lat do analizy wieku szkieletowego w ortodoncji były wykorzystywane zdjęcia rentgenowskie dłoni i nadgarstka, na podstawie których oceniano zmiany zachodzące w poszczególnych centrach kostnienia. Wyniki odczytywano na podstawie opracowanych atlasów, które umożliwiały ostateczną ocenę etapu rozwoju szkieletowego pacjenta. Zdjęcia te nie stanowiły jednak elementu diagnostycznego wady ortodontycznej, co prowadziło do dodatkowej ekspozycji pacjenta na promieniowanie rentgenowskie. Problem został rozwiązany poprzez wykorzystanie telerentgenogramów bocznych głowy, które umożliwiły interpretację zmian morfologicznych kręgów szyjnych w celu oceny szkieletowych etapów rozwoju. Jednym z uzasadnień tej decyzji był fakt, że telerentgenogramy boczne głowy są rutynowo wykonywane celem wykreślenia analiz cefalometrycznych niezbędnych dla dokładnej diagnostyki ortodontycznej [za Damian i wsp., 2007]. Zastosowanie w terapii ortodontycznej telerentgenogramów bocznych głowy pozwala nie tylko na właściwe rozpoznanie wady zębowo-szkieletowej oraz zaplanowanie leczenia, lecz także umożliwia skuteczną ocenę wieku szkieletowego pacjenta [za Jaqueira i wsp., 2010]. Caldas i wsp. [2010] opracowała program komputerowy, który poprzez automatyczne naniesienie punktów referencyjnych na cyfrowym telerentgenogramie

bocznym głowy oblicza wiek szkieletowy, wykorzystując zobrazowane na nim kręgi szyjne. Podczas wykonywania telerentgenogramu niezbędne jest ustawienie pacjenta w określonej pozycji. Obecnie najczęściej stosowane są cyfrowe cefalostaty wyposażone w pozycjonery głowy. Pozycja pacjentów podczas wykonywania tego typu zdjęć rentgenowskich jest determinowana przy pomocy wiązki lasera, dzięki której możliwe jest dokładne usytuowanie głowy w stosunku do płaszczyzny środkowej w celu uzyskania jednolitego obrazu oraz do płaszczyzny horyzontalnej celem uzyskania prawidłowego pochylenia głowy [Mahajdan 2011].

Analizowane przeze mnie telerentgenogramy boczne głowy były wykonywane metodą tradycyjną z wykorzystaniem kliszy rentgenowskiej. Jakość zdjęć była satysfakcjonująca i umożliwiała w każdym przypadku ocenę wieku szkieletowego pacjentów w oparciu o wizualną ocenę kształtu kręgów szyjnych od C2 do C4 na podstawie metody zaproponowanej w 2005 przez Baccetiego i wsp. Należy jednakże podkreślić, że niektóre ośrodki badawcze w dalszym ciągu stosują zdjęcia rentgenowskie dłoni i nadgarstka w celu oceny wieku szkieletowego.

Badania przeprowadzone przez Kawalę i wsp. [2003] w grupie 614 dzieci w wieku od 3 do 7 lat (284 dziewcząt i 330 chłopców) miały na celu wykazanie częstości występowania poszczególnych wad zgryzu w wieku przedszkolnym. Wadę zgryzu zdiagnozowano u 43,4% dzieci. Największy odsetek wad zgryzu stanowiły wady klasy II (39,1%), następnie zgryzy otwarte (24,1%), zgryzy krzyżowe (20,3%), nadzgryzy (11,7%) i wady klasy III (4,9%). Badacze podkreślali, że wraz z wiekiem dziecka odsetek wad klasy II wzrasta - w wieku 7 lat do poziomu 52,4%. Częstość występowania wad zgryzu w wieku 8 i 9 lat badała Onoszko i wsp. [2007]. W tym przedziale wiekowym wada zgryzu według klasyfikacji Orlik-Grzybowskiej została

zdiagnozowana u 367 spośród 665 zbadanych pacjentów; u 177 z nich stwierdzono występowanie wad zębowych. Autorki podkreślały, że częstość występowania wad zgryzu u dzieci w wieku 8 i 9 lat jest stosunkowo wysoka, wynosi bowiem 67,5%. Uzyskane wyniki były zbliżone do wyników badań innych polskich badaczy, którzy częstość występowania wad zgryzu u dzieci określali w granicach od 54% do 76%. W wykonanych badaniach nie została zaobserwowana zależność między częstością występowania nieprawidłowości zgryzowych a płcią badanych dzieci. Zauważono natomiast zróżnicowanie występowania wad zgryzu w zależności od wieku badanych dzieci. Wykazano, że większy odsetek wad zgryzu występuje u dzieci 9-letnich – 62,9% w porównaniu z 50,1% wad zgryzu u dzieci 8-letnich. Autorki potwierdziły wyniki innych polskich badań stwierdzając, że najczęstszą wadą zgryzu są wady z grupy wad dotylnych – 51,7%. Inni badacze podkreślali jednak, że częstość występowania poszczególnych typów wad zgryzu jest uzależniona od czynników genetyczno-środowiskowych a także od rejonu geograficznego zamieszkiwanego przez określoną populację [za Gelgör i wsp., 2007].

Pośród ocenianych przeze mnie teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki z różnymi typami wad zgryzu największy odsetek badanych stanowili pacjenci z wadami zgryzu w klasie II według Angle'a (49%), najmniejszy - pacjenci z wadami w klasie III (15%). Należy przy tym podkreślić, że wraz ze zmianą wieku szkieletowego odsetek wad zgryzu klasy II zmniejszał się zasadniczo - od 67% w fazie CS1 lub CS2, przez 48% w fazie CS3 lub CS4, do 36% w fazie CS5 lub CS6. Wyniki te zatem sugerują, że w okresie trwania skoku wzrostowego potencjał rozwojowy żuchwy jest większy niż szczęki, przez co korekta wad dotylnych powinna być prowadzona właśnie w tym okresie,

dzięki czemu czas prowadzonej terapii ortodontycznej będzie maksymalnie skrócony.

W 2010 roku amerykańscy badacze dokonali analizy korelacji pomiędzy wiekiem metrykalnym a szkieletowym w grupie 138 pacjentów w wieku 12 do 18 lat (62 chłopców i 76 dziewcząt). Wiek kostny oceniali za pomocą metody Greulich'a i Pyle'a, wykorzystującej zdjęcia rentgenowskie dłoni i nadgarstka. Badania statystyczne zostały przeprowadzone na podstawie testu t-Studenta. Różnice pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym zostały zbadane również z uwzględnieniem płci pacjentów. Dla całej badanej grupy, wartość średniej wieku kostnego była znacznie większa niż wieku chronologicznego. W badanej grupie w 29 przypadkach (21%) wartość wieku szkieletowego była co najmniej 2 lata większa niż wieku chronologicznego. Średni wiek chronologiczny u dziewcząt wynosił 14 lat i 4 miesiące, wiek szkieletowy 15 lat. Średnia wieku kostnego była większa niż średnia wieku chronologicznego o około 7 miesięcy. Spośród badanych dziewcząt 41 (54%) miało bardziej zaawansowany wiek szkieletowy od wieku chronologicznego, z czego 13 (17%) demonstrowało co najmniej 2-letnią różnicę. Dwadzieścia siedem dziewcząt (36%) miało wiek kostny równy ich wiekowi chronologicznemu, 8 dziewcząt (11%) miało wartość wieku szkieletowego mniejszą niż ich wiek chronologiczny. Autorzy ci podkreślali także, że wśród dziewcząt największe rozbieżności obserwowane były w przedziale wiekowym od 12 do 15 lat. Średni wiek chronologiczny w grupie mężczyzn wynosił 14 lat i 3 miesiące, wiek kostny średnio 15 lat i 3 miesiące. U chłopców średni wiek szkieletowy był bardziej zaawansowany niż średni wiek chronologiczny, z różnicą wynoszącą około 1 rok. U 48 z 62 chłopców (77%) wiek szkieletowy był wyższy od wieku

chronologicznego, u 16 (26%) pacjentów płci męskiej różnica wynosiła co najmniej 2 lata. Dziewięciu chłopców (15%) miało wiek kostny równy z wiekiem chronologicznym, a 5 (8%) wiek chronologiczny większy od wieku szkieletowego. Mężczyźni wykazywali 2-letnie lub większe rozbieżności pomiędzy wiekiem chronologicznym, a kostnym częściej niż kobiety (26% vs 17%). Z badań tych wynika, że wiek chronologiczny nie powinien być wskaźnikiem informującym o przebiegu poszczególnych etapów rozwoju człowieka, w tym wystąpienia skoku wzrostowego, którego właściwe rozpoznanie pozwala na lepsze dobranie elementów terapii ortodontycznej [Calfee i wsp., 2010].

Na podstawie przeprowadzonego przeze mnie porównania wieku szkieletowego i metrykalnego pacjentów bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki z wadami zgryzu zauważyłem, że największa korelacja pomiędzy obydwoimi typami wieku występuje dla wad zgryzu klasy III według Angle'a, najmniejsza natomiast dla wad zgryzu klasy I. Dokonując podziału ze względu na płeć pacjentów, u chłopców z różnymi typami wad zgryzu najmniejsza korelacja również została wykazana dla wady zgryzu w klasie I. Największa korelacja u dziewcząt bez wad części twarzowej czaszki z wadami zgryzu została odnotowana w wadzie klasy II według Angle'a. Wartość współczynnika korelacji uzyskana w całej grupie pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego była największa dla pacjentów z całkowitym obustronnym rozszczepem podniebienia pierwotnego i wtórnego, a najmniejsza u pacjentów z rozszczepem całkowitym lewostronnym podniebienia pierwotnego i wtórnego. Wynik ten powtórzył się u pacjentów płci męskiej, natomiast u dziewcząt największą wartość współczynnika korelacji zanotowano w przypadkach rozszczepu całkowitego lewostronnego. Podkreślić jednak należy, że liczebność pacjentek

z rozszczepem całkowitym obustronnym była zbyt mała, aby współczynnik korelacji mógł być uwzględniony. W piśmiennictwie stomatologicznym polskim i zagranicznym brak jest doniesień, opisujących korelację pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów z rozszczepami całkowitymi podniebienia pierwotnego i wtórnego, stąd trudno odnieść uzyskane przeze mnie wyniki do badań innych autorów.

Na podstawie dokonanej w moich badaniach analizy wieku szkieletowego ocenianego według wskaźnika CS (ang. Cervical Stage) zauważyłem różnicę w wieku metrykalnym w poszczególnych fazach rozwoju szkieletowego pomiędzy grupą pacjentów z wadami zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki a pacjentami z rozszczepami całkowitymi podniebienia pierwotnego i wtórnego. Pacjenci bez wad rozwojowych osiągnęli poszczególne etapy rozwoju kostnego we wcześniejszym wieku chronologicznym w porównaniu z pacjentami z rozszczepami całkowitymi podniebienia pierwotnego i wtórnego. Wyjątek stanowiła faza CS3 (początek skoku wzrostowego) rozwoju szkieletowego, w której pacjenci z rozszczepami mieli niższy wiek chronologiczny w porównaniu z pacjentami bez wad rozwojowych. Analizując całą długość skoku wzrostowego, który obejmuje przede wszystkim fazy CS3 i CS4 stwierdziłem, że moment zwolnienia (początek fazy CS5) występuje we wcześniejszym wieku chronologicznym u pacjentów bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki niż u pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego. Oznacza to, że czas rozpoczęcia ortodontycznego leczenia aparatem zdejmowanym a także długość jego prowadzenia powinien być ściśle skorelowany z etapami rozwoju szkieletowego pacjentów i może być inny dla pacjentów bez wad rozwojowych z wadami zgryzu niż dla pacjentów

z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego, a nie opierać się wyłącznie o wiek chronologiczny. Na uwagę zasługuje również fakt, że spośród całej badanej grupy 45 pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego, żaden z nich nie osiągnął fazy CS6 wieku szkieletowego.

Sakamoto i wsp. [2002], opisując metody leczenia ortodontycznego u dzieci z rozszczepami całkowitymi podniebienia pierwotnego i wtórnego, zwrócili uwagę na problem zaburzenia wzrostu szczęki, zarówno względem płaszczyzny pośrodkowej, jak i czołowej, co objawia się różnymi typami zgryzu krzyżowego. Autorzy podkreślali zatem znaczenie ekspansji szczęki dla skutecznego leczenia różnych typów rozszczepów. Wśród przedstawionych metod wymieniali: stałe aparaty cienkołukowe wraz z pierścieniami oraz łukami segmentowymi o wymiarze 0,016x0,016, przerzuty podniebienne, takie jak Quad Helix, oraz aparaty do szybkiego rozszerzania szczęki (RME - ang. Rapid Maxillary Expansion) wraz z maską twarzową. Autorzy jako moment rozpoczęcia leczenia ortodontycznego związanego z rozbudową szczęki podawali okres wczesnego uzębienia mieszanego, nie uwzględniając wieku chronologicznego i szkieletowego pacjentów. Znaczenie maski twarzowej oraz aparatów z grupy RME przedstawił w swoich badaniach Baek i wsp. [2010]. Autorzy przedstawili schemat leczenia 3 pacjentów: 7-letniego chłopca z rozszczepem prawostronnym podniebienia pierwotnego i wtórnego, 12-letniej dziewczyny z rozszczepem podniebienia oraz 12-letniego chłopca z rozszczepem lewostronnym podniebienia pierwotnego i wtórnego. Autorzy przed leczeniem określili wiek szkieletowy wszystkich pacjentów na podstawie analizy CVMI zaproponowanej przez Hassela i Farmana. Pacjent w wieku 7 lat był w fazie CVMI 1 (przyspieszenie), 12-letnia pacjentka w fazie CVMI 2 (zwalnianie),

a 12-letni pacjent w fazie CVMI 3 (szczyt) wieku szkieletowego. Autorzy podkreślali, że u wszystkich pacjentów uzyskano zadowalający efekt szkieletowy z minimalnym efektem zębowo-wyrostkowym, w tym u pacjentki po szczycie skoku wzrostowego (w fazie CVMI 4).

Analiza potencjału wzrostowego żuchwy, zwłaszcza w diagnozowaniu wad klasy III według Angle'a, jest ważnym elementem pozwalającym na skuteczne planowanie leczenia ortodontycznego w różnych etapach rozwoju osobniczego. Chen i wsp. [2004] oceniali zmianę długości żuchwy w poszczególnych etapach rozwoju szkieletowego również ocenianego na podstawie analizy kręgów szyjnych. Długość żuchwy badali na rentgenogramach bocznych głowy, mierząc odległość pomiędzy punktami Ar i Pog w fazach CVMS I i CVMS VI, czyli od okresu 2 lata przed skokiem wzrostowym aż do całkowitego wygaśnięcia potencjału wzrostowego. Odległość uzyskana w etapie CVMS VI była odejmowana od odległości uzyskanej w fazie CVMS I. W ten sposób autorzy stworzyli system, pozwalający na przewidywanie rzeczywistej wartości przyrostu żuchwy oparty na ocenie stopnia dojrzałości kręgów szyjnych, umożliwiając tym samym lepsze wykorzystanie określonych typów aparatów ortodontycznych w leczeniu różnych wad zgryzu. Kuc-Michalska i Baccetti [2010], badali długość trwania skoku wzrostowego u pacjentów z wadami w klasie I i III według Angle'a. Na podstawie analizy 218 cefalogramów bocznych głowy pacjentów (93 kobiet i 125 mężczyzn) w fazie pomiędzy CS3 a CS4 skoku wzrostowego wykazali, że szczyt skoku wzrostowego występuje w podobnym wieku chronologicznym zarówno u pacjentów w klasie I jak i III Angle'a. Jednak czasowy odstęp pomiędzy fazami CS3 i CS4 u pacjentów z klasą I wynosił 11 miesięcy, podczas gdy u pacjentów w klasie III - 16 miesięcy.

Autorzy sugerowali, że zwiększony przyrost długości żuchwy u pacjentów z wadą zgryzu klasy III według Angle'a związany jest z ich dłuższym czasem dojrzewania. Zwrócono także uwagę na fakt, że leczenie wad klasy III należy rozpocząć jak najwcześniej, najlepiej w chwili rozpoznania wady [za Tausche i wsp., 2004, za de Almeida i wsp., 2011]. Baccetti [2010] podkreślał znaczenie przewidywania skoku wzrostowego dla zwiększenia efektywności leczenia wad klasy II według Angle'a. Wykazał on, że skuteczność czynnościowych terapii wad dotylnych np. aparatem typu Twin-block, jest największa, gdy zostanie rozpoczęta pod koniec fazy CS2 lub na początku fazy CS3. Dzięki temu możliwe jest skrócenie leczenia do niezbędnego minimum.

Dokumentacja radiologiczna 45 analizowanych przeze mnie cefalogramów bocznych głowy pacjentów bez wad części twarzowej czaszki z różnymi typami wad zgryzu, dokumentacja radiologiczna wykonywana była jako obowiązkowa przed leczeniem ortodontycznym. Największa grupa - 16 pacjentów - rozpoczynała leczenie w fazie CS3 wieku szkieletowego czyli na początku skoku wzrostowego. Ich średni wiek wynosił 11 lat i 1 miesiąc. Najmniejsza liczba pacjentów zgłosiła się do leczenia ortodontycznego w fazach CS2 (2 osoby) oraz CS6 (2 osoby) wieku szkieletowego. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że 40% pacjentów z grupy przeze mnie badanej zgłosiło się do leczenia w fazie CS4 lub CS5 skoku wzrostowego, co na podstawie wyników badań innych autorów jest późnym okresem dla efektywnej terapii wad zgryzu klasy II i III według Angle'a. Dokonując podziału pacjentów bez wad części twarzowej czaszki na grupy z poszczególnymi wadami zgryzu klasyfikowanymi według Angle'a zauważyłem, że w fazie CS1 lub CS2 66% pacjentów było w klasie II według Angle'a, a 33% pacjentów w klasie III. W tych

fazach wzrostu szkieletowego nie było żadnego pacjenta z klasą I według Angle'a. W fazie CS3 lub CS4 odsetek pacjentów w klasie I wynosił 44%, w klasie II - 48% a w w klasie III - 8%. W fazie CS4 lub CS5 liczba pacjentów z wadą zgryzu w klasie I pozostała na podobnym poziomie (45%), w klasie II spadła (36%), a w klasie III zwiększyła się (18%). Jednocześnie średnia wieku chronologicznego dla pacjentów z wadą zgryzu w klasie III była w fazach CS1 lub CS2 niższa, a w etapach rozwoju kostnego od CS3 do CS6 wyższa niż u pacjentów z pozostałymi wadami zgryzu. Sugeruje to, że skok wzrostowy i związany z nim wzrost długości żuchwy trwa dłużej u pacjentów z wadami w klasie III niż u pacjentów w klasie II wad zgryzu. Moje badania potwierdziły wnioski innych ośrodków naukowych, które sugerowały konieczność dłuższego prowadzenia terapii ortodontycznej u pacjentów z wadami poprzednimi niż dotychczasowymi.

Wśród przyczyn powodujących wystąpienia rozszczepów autorzy wymieniają czynniki wewnątrzpochodne (genetyczne) oraz zewnątrzpochodne (środowiskowe) podkreślając, że częstość występowania rozszczepów zależy również od czynników rasowych, etnicznych i geograficznych oraz od płci [za Mikulewicz i wsp., 2002]. Małkiewicz i Kaczmarek [2006], dokonując analizy danych dotyczących częstości występowania rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego w badanej populacji żywo i martwo urodzonych z uwzględnieniem płci, stwierdziły, że rozszczepy podniebienia pierwotnego i wtórnego występują częściej u chłopców (ok 62%) niż u dziewcząt (ok 39%). Dane wskazujące na przewagę rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego wśród chłopców są zbliżone do danych opublikowanych przez innych badaczy. Stwierdzono również istotną statystycznie zależność między rodzajem rozszczepów a płcią, która ujawnia się zarówno

w populacji dzieci żywo urodzonych z izolowaną postacią rozszczepu, jak i w populacji dzieci z rozszczepami występującymi jako wada izolowana i w zespołach wad. Autorki sugerowały także, że badania nad związkiem występowania rodzaju rozszczepu podniebienia pierwotnego i/lub wtórnego a płcią w zależności od wpływu czynników epigenetycznych powinny być kontynuowane. W grupie analizowanych przeze mnie radiogramów bocznych głowy 45 pacjentów z wadami rozwojowymi części twarzowej czaszki, u 13 osób (10 chłopców i 3 dziewcząt) zdiagnozowano rozszczep całkowity podniebienia pierwotnego i wtórnego obustronny (RCO). U 14 pacjentów (5 chłopców i 9 dziewcząt) zdiagnozowano rozszczep całkowity prawostronny (RCP), a u 18 pacjentów (11 chłopców, 7 dziewcząt) zdiagnozowano rozszczep całkowity lewostronny (RCL). W sumie rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego zdiagnozowałem u 26 chłopców (58%) i 19 dziewcząt (42%), co jest porównywalne z wynikami innych ośrodków badawczych.

Siemińska-Piekarczyk i Młynarska-Zduniak [2006] podkreślały, że pacjenci z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego powinni być objęci leczeniem zespołowym od jak najwcześniejszego okresu życia, uwzględniając przy tym wszystkie etapy leczenia ortodontycznego oraz wszystkie procedury chirurgiczne, gdyż ich brak w pełnym zakresie uniemożliwia uzyskanie korzystnych efektów leczenia. Autorki podkreślały jednocześnie, że leczenie pacjentów z rozszczepami, którzy późno rozpoczynają terapię ortodontyczną, wymaga także wielospecjalistycznego przygotowania stomatologicznego, między innymi zachowawczego oraz chirurgicznego. Jednak uzyskanie pozytywnych wyników jest znacznie trudniejsze niż u pacjentów rozpoczynających leczenie we wczesnym

okresie dzieciństwa. Badaczki przedstawiły opisy przypadków pacjentów w wieku od 20 do 30 lat, nie określając jednak w sposób szczegółowy (np. na podstawie wieku szkieletowego), kiedy leczenie ortodontyczne staje się leczeniem „późnym”, przez co obarczone jest gorszym rezultatem klinicznym. Brak szczegółowych publikacji, odnoszących się do analizy wieku szkieletowego pacjentów z rozszczepami całkowitymi podniebienia pierwotnego i wtórnego a tym samym do czasu wprowadzania poszczególnych procedur ortodontycznych w tej grupie pacjentów, sugeruje prowadzenie dalszych badań w tym zakresie.

VII. Wnioski

Odpowiedzi na pytania badawcze

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono występowanie różnicy w wieku kostnym określonym metodą CVM pomiędzy dziećmi z wadami zgryzu w porównaniu z dziećmi z wadami zgryzu przy współistniejących wadach wrodzonych części twarzowej czaszki – rozszczep podniebienia pierwotnego lub wtórnego.

Nie stwierdzono różnicy w wieku kostnym określonym metodą CVM pomiędzy chłopcami i dziewczętami z wadami zgryzu, jak i chłopcami i dziewczętami z wadami zgryzu przy współistniejących wadach wrodzonych części twarzowej czaszki – rozszczep podniebienia pierwotnego lub wtórnego w obrębie każdej z grup.

Wnioski

1. Potwierdzono, że kształt kręgów szyjnych na telereentgenogramach bocznych głowy pozwala ocenić wiek szkieletowy u dzieci bez wad wrodzonych części twarzowej czaszki jak i z wadami wrodzonymi.
2. Na podstawie oszacowanego wieku szkieletowego dzieci z wadami zgryzu oraz dzieci z wadami zgryzu przy współistnieniu wad rozwojowych udowodniono, że pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym występują znaczące różnice.
3. Wiek metrykalny dzieci z wadami zgryzu bez wad wrodzonych części twarzowej czaszki w odniesieniu do faz rozwoju szkieletowego wykazuje opóźnienie około 1 roku w stosunku do dzieci z wadami wrodzonymi części twarzowej czaszki w fazie CS3 - początek skoku wzrostowego.
4. Średni wiek metrykalny w poszczególnych fazach dojrzałości szkieletowej ocenianej metodą CVM w stosunku do norm antropometrycznych wykazuje odchylenia u pacjentów z wadami zgryzu we wszystkich klasach Angle'a. Różnica między wadami dodatkowo wynosi około 1 rok dla wad dotylnych, co ma istotne znaczenie dla momentu rozpoczęcia terapii tych wad.
5. U pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego na podstawie analizy wieku szkieletowego wykazano, że średni wiek zakończenia skoku wzrostowego to około 14 lat, co jest wskazówką wprowadzenia jako elementu leczenia ortodontycznego stałych aparatów cienkołukowych.

VIII. Streszczenie

Umiejętność prawidłowego przewidywania potencjału wzrostowego żuchwy jest ważnym czynnikiem pozwalającym na podjęcie skutecznych działań związanych z diagnozą ortodontyczną, odpowiednim protokołem leczenia oraz z rozpoczęciem leczenia w optymalnym czasie. W ocenie zmian rozwojowych. ocena wieku kostnego, jest bardziej wiarygodną i dokładniejszą metodą niż posługiwanie się wiekiem metrykalnym. Badacze podają, że w ciągu ostatnich lat coraz częściej do oceny kostnych faz dojrzewania stosowana jest metoda polegająca na analizie kształtów kręgów szyjnych na podstawie teleroentgenogramów bocznych głowy.

Celem pracy było: oszacowanie wieku szkieletowego u dzieci z rozpoznanymi wadami zgryzu, oszacowanie wieku szkieletowego u dzieci z wadami zgryzu przy współistniejących wadach wrodzonych części twarzowej czaszki - rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego, porównanie dojrzałości szkieletowej między grupami i podgrupami, ustalenie różnic pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym pomiędzy dziećmi z wadami zgryzu bez wad

wrodzonych części twarzowej czaszki w porównaniu z dziećmi z wadami zgryzu przy współistniejących wadach wrodzonych części twarzowej czaszki - rozszczep podniebienia pierwotnego i wtórnego.

Materiał badawczy stanowiło 90 zdjęć bocznych głowy pacjentów w tym 45 teleroentgenogramów bocznych głowy pacjentów z różnymi typami wad zgryzu i 45 zdjęć bocznych głowy pacjentów z różnymi typami rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego leczonych w Poradni Ortodontycznej Kliniki Ortodontji Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu w latach 2000 - 2011.

Na podstawie dokumentacji medycznej dokonano rozpoznania poszczególnych wad zgryzu oraz typów rozszczepów, następnie na podstawie oceny kształtu kręgów szyjnych dokonano analizy wieku kostnego wszystkich badanych pacjentów wykorzystując metodę CS (ang.- cervical stage).

Wyniki badań wykazały zależności pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym w obydwóch badanych grupach z uwzględnieniem płci, typu wady zgryzu oraz typu rozszczepu. Zobrazowano różnice występujące pomiędzy badanymi grupami. Wykazano również korelację pomiędzy wartościami zmiennych.

Wnioski:

9. Potwierdzono, że kształt kręgów szyjnych na teleroentgenogramach bocznych głowy pozwala ocenić wiek szkieletowy u dzieci bez wad wrodzonych części twarzowej czaszki jak i z wadami wrodzonymi.
10. Na podstawie oszacowanego wieku szkieletowego dzieci z wadami zgryzu oraz dzieci z wadami zgryzu przy współistnieniu wad rozwojowych udowodniono, że pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym występują znaczące różnice.

11. Wiek metrykalny dzieci z wadami zgryzu bez wad wrodzonych części twarzowej czaszki w odniesieniu do faz rozwoju szkieletowego wykazuje opóźnienie około 1 roku w stosunku do dzieci z wadami wrodzonymi części twarzowej czaszki w fazie CS3 - początek skoku wzrostowego.
12. Średni wiek metrykalny w poszczególnych fazach dojrzałości szkieletowej ocenianej metodą CVM w stosunku do norm antropometrycznych wykazuje odchylenia u pacjentów z wadami zgryzu we wszystkich klasach Angle'a. Różnica między wadami dodatkowo wynosi około 1 rok dla wad dotylnych, co ma istotne znaczenie dla momentu rozpoczęcia terapii tych wad.
13. U pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego na podstawie analizy wieku szkieletowego wykazano, że średni wiek zakończenia skoku wzrostowego to około 14 lat, co jest wskazówką wprowadzenia jako elementu leczenia ortodontycznego stałych aparatów cienkołukowych.

VIII.1. Summary

Comparative analysis of skeletal age in children with malocclusion without and with primary and secondary palate cleft

Identifying the mandible growth potential is an important factor enabling taking effective actions related to orthodontic diagnosis, proper treatment protocol and optimum time to start treatment. When assessing developmental changes, the assessment of bone age is a more reliable and detailed method as compared to the calendar age. According to researchers, nowadays the bone maturation stage is more frequently assessed by way of analysing the shape of cervical vertebrae based on lateral head teleroentgenograms.

The aim of the study was to assess the bone age of children with diagnosed malocclusion without congenital craniofacial malformations and children with diagnosed malocclusion and congenital craniofacial malformations (cleft of primary and secondary palate), compare bone maturity of groups and subgroups, specify differences between the bone age and calendar age in the case of children with malocclusion without congenital craniofacial malformations and children with malocclusion and congenital craniofacial malformations (cleft of primary and secondary palate).

The study comprised 90 lateral head images, including 45 lateral head teleroentgenograms of patients with various types of malocclusion and 45 lateral head images of patients with different types of cleft of primary and secondary palate, undergoing treatment in Poradnia Ortodontyczna Kliniki Ortodoncji Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego in Poznań [Orthodontic Centre of

Orthodontic Clinic at Poznań University of Medical Sciences] in 2000 - 2011.

Based on the medical documentation, particular types of malocclusion and clefts have been identified. Then, based on the assessment of the shape of cervical vertebrae, the bone age of patients was analysed applying the CS (cervical stage) method.

The results of the study presented relations between the bone age and calendar age in both analysed groups, taking account of patient's gender, type of malocclusion and cleft. The differences between the analysed groups were presented and so was the correlation between variables.

Conclusions:

1. It was confirmed that the shape of the cervical vertebrae on the side of the head telorentgenogramach allows to assess skeletal age in children without congenital defects of the facial skull and with birth defects.
2. Based on the estimated age of skeletal children with malocclusion and children with malocclusion with the coexistence of malformations has been shown that between skeletal age and calendar age there are significant differences.
3. Chronological age of children with malocclusion without congenital defects of the facial skull in relation to the phases of the skeletal system has a delay of about 1 year in relation to children with congenital defects of the facial skull in the phase CS3 - the beginning of spring growth.
4. The average chronological age of the individual phases of skeletal maturity assessed by CVM in relation to anthropometric standard deviation shown in patients with Angle's malocclusion in all classes. The difference between

additional defects is approximately 1 year for dystooclusions defects, which is important for the start of therapy of these defects

5. In the case of patients with primary and secondary palate cleft, the bone age analysis has shown that the average age at which the leap growth ends stands at about 14. years, which can be treated as a trigger for the introduction of light-wire appliances.

X. Piśmiennictwo

1. Almeida M.R., Almeida R.R., Navarro P.V.P.O., Conti A.C.C.F., Navarro R.L., Camacho J.G.D.D.: Early treatment of Class III malocclusion: 10-year clinical follow-up. *J. Appl. Oral Sci.*, 2011, 19, 4, 431-439
2. Alkhal H.A., Wong W.K., Rabie A.B.M.: Correlation between chronological age, cervical vertebral maturation and Fishman's skeletal maturity indicators in southern chinese. *Angle Orthod.*, 2008, 78, 4, 591-596
3. Andrews L.F.: Six keys to normal occlusion. *Am. J. Orthod.*, 1972, 62, 296-309
Angle E.H.: Classification of malocclusion. *Dent. Cosmos.*, 1899, 41, 248-264, 350-357
4. Baccetti T.: Malocclusions de classe II : bien choisir le moment du traitement pour optimiser l'effet orthopédique des appareils fonctionnels. *Orthod. Fr.*, 2010, 81, 279–286
5. Baccetti T., Franchi L., McNamara Jr A.: Improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.*, 2002, 72, 4, 316-323
6. Baccetti T., McGill J.S, Franchi L., McNamara Jr. J.A., Tollaro I.: Skeletal effects

of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 1998, 113, 3, 333-343

7. Baek S.H., Kim K.W., and Choi J.Y.: New treatment modality for maxillary hypoplasia in cleft patients. *Angle Orthod.*, 2010, 80, 4, 783-791

8. Bull R., Edwards P., Kemp P., Fry S., Hughes I.: Bone age assessment: a large scale comparison of the Greulich and Pyle, and Tanner and Whitehouse (TW2) methods. *Arch. Dis. Child.*, 1999, 81, 2, 172-173

9. Calfee R.P., Sutter M., Steffen J.A., Goldfarb C.A.: Skeletal and chronological ages in American adolescents: current findings in skeletal maturation. *J. Child. Orthop.*, 2010, 4, 5, 467-470

10. Caldas M., Ambrosano G.M., Neto F. H.: Computer-assisted analysis of cervical vertebral bone age using cephalometric radiographs in brazilian subjects. *Braz. Oral Res.*, 2010, 24, 1, 120-126

11. Caldas M., Ambrosano G.M., Neto F.H.: Use of cervical vertebral dimensions for assessment of children growth. *J. Appl. Oral. Sci.*, 2007, 15,2, 144-147

12. Chen F., Terada K., Hanada K.: A New Method of Predicting Mandibular Length Increment on the Basis of Cervical Vertebrae. *Angle Orthod.*, 2004, 74, 5, 630-634

13. Chen F., Terada K., Hanada K.: A Special Method of Predicting Mandibular Growth Potential for Class III malocclusion. *Angle Orthod.*, 2005, 75, 2, 191-195

14. Chen J., Hu H., Guo J., Liu Z., Liu R., Li F., Zou S.: Correlation between dental maturity and cervical vertebral maturity. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, 2010, 110, 777-783

15. Chen L.L., Xu T.M., Jiang J.H., Zhang X.Z., Lind J.X.: Quantitative cervical vertebral maturation assessment in adolescents with normal occlusion: A mixed longitudinal study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2008, 134, 6, 720e1- 720e7

16. Cudziło D.: Sukces i niepowodzenie w leczeniu metodą osteogenezy dystrykcyjnej w szczęce – przedstawienie 2 przypadków. *Dent. Forum*, 2010, 1, 38, 105-109
17. Cudziło D.: Analiza zmian w kompleksie twarzowo-szczękowym po zabiegu osteogenezy dystrykcyjnej - badania cefalometryczne. Rozprawa doktorska, Poznań 2010.
18. Damian M.F., Cechinato F., Molina R.D., Woitchunas F.E.: Relationship between cranial and mandibular growth and the stages of maturation of the cervical vertebrae. *J. Appl. Oral Sci.*, 2007, 15, 2, 115-119
19. Downarowicz P., Kawala B., Matthews-Brzozowska T.: Metody leczenia i wybór czasu terapii ortodontycznej w przypadkach szkieletowej wady klasy III – przegląd piśmiennictwa. *Dent. Forum*, 2009, 1, 37, 73-76
20. Ehmer U.: Klasyfikacja rozpoznań ortodontycznych. W: *Ortodoncja I: Rozwój struktur ustno-twarzowych i diagnostyka*. Pod redakcją Adama Masztalerza. 2000, 2, 109-123
21. Flieger R., Matthews-Brzozowska T.: Leczenie czynnościowe wad dotylnych z uwzględnieniem wzrostu żuchwy- przegląd piśmiennictwa. *Dent. Forum*, 2009, 2, 37, 79-83
22. Franchi L., Baccetti T., McNamara JA Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.*, 2000, 11,8, 335–340
23. Franchi L., Baccetti T., De Toffol L., Polimeni A., Cozzad P.: Phases of the dentition for the assessment of skeletal maturity: a diagnostic performance study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2008, 133, 3, 395-400
24. Fuchs A., Inthal A., Herrmann D., Cheng S., Nakatomi M., Peters H., Neubüser

- A.: Regulation of *Tbx22* during facial and palatal development. *Dev. Dyn.*, 2010, 239, 2860–2874
25. Gandini P., Mancini M., Andreanic F.: A comparison of hand-wrist bone and cervical vertebral analyses in measuring skeletal maturation. *Angle Orthod.*, 2006, 76, 6, 984- 989
26. Gelgör I.E.: Non-surgical treatment of Class III malocclusion in adults: two case reports **J. Orthod.**, 2005, 32, 2, 89-97
- 27. Gelgör I.E., Karaman A.I., Ercan E.: Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia.** *Eur. J. Dent.*, 2007, 1, 3 , 125-131
- 28. Giancotti A., Maselli A., Mampieri G., Spanò E.: Pseudo-Class III malocclusion treatment with Balters' Bionator.** *J. Orthod.*, 2003, 30, 3, 203-215
29. Gupta K.P., Garg S., Grewal P.S.: Establishing a diagnostic tool for assessing optimal treatment timing in Indian children with developing malocclusions. *Clin. Exp. Dent.*, 2011, 3, 1, 18-24
30. Hallolli Chandrashekhar M., Padmini M.N., Chandralekha B., Jainel Parekh.: The study of craniofacial morphology and skeletal maturation in insulin dependent diabetes mellitus (IDDM) or juvenile diabetes. *J. Int. Oral. Health*, 2011,3,1, 7-14
31. Hassel B., Farman.: Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 1995, 107, 1, 58-66
32. Higashihori N., Buchtová M., Richman J.M.: The function and regulation of *TBX22* in avian frontonasal morphogenesis. *Dev. Dyn.*, 2010, 239, 2, 458–473
33. Jaqueira L.M.F., Armond M.C., Pereira L.J., Alcântara C.E.P., Marques L.S.: Determining skeletal maturation stage using cervical vertebrae: evaluation of three diagnostic methods. *Braz. Oral. Res.*, 2010, 24,.4, 433-437
34. Jugessur A., Shi M., Gjessing H.K., Lie R.T., Wilcox A.J., Weinberg C.R.,

- Christensen K., Boyles L.A., Daack-Hirsch S., Nguyen T.T., Christiansen L., Murray J.C.: Maternal Genes and Facial Clefts in Offspring: A Comprehensive Search for Genetic Associations in Two Population-Based Cleft Studies from Scandinavia. *PLoS One*, 2010, 9, 5, 7, e11493
35. Jena A.K., Duggal R., Mathur V.P., Parkash H.: Class - III malocclusion: Genetics or environment? Twins study. *J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent.*, 2005, 3, 27-30
36. Kaczmarek E., Małkiewicz E: Przydatność modelowania log–liniowego do wieloczynnikowej analizy epidemiologicznej – przykład badania populacyjnego występowania rozszczepów podniebienia pierwotnego i/lub wtórnego w latach 1998–1999 w Polsce. *Dent. Med. Probl.*, 2005, 42, 3, 419–424
37. Kamal M., Ragini, Goyal S.: Comparative evaluation of hand wrist radiographs with cervical vertebrae for skeletal maturation in 10-12 years old children. *J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent.*, 2006, 24, 3, 127-135
38. Kantaputra P.N., Paramee M., Kaewkhampa A., Hoshino A., LeesM., McEntagart M., Moore, G.E., Masrour N., Pauws E.: Cleft lip with cleft palate, ankyloglossia, and hypodontia are associated with TBX22 mutations. *J. Dent. Res.*, 2010, 10, 40, 1-6
39. Karłowska I., Ziemia Z.: Rozszczepy szczęki. W: *Zarys Współczesnej Ortodoncji*. Pod redakcją Ireny Karłowskiej. PZWL, Warszawa 2001, 328-336
40. Kawala B., Babiczuk T., Czekańska A.: Występowanie dysfunkcji, parafunkcji i wad narządu żucia u dzieci w wieku przedszkolnym. *Dent. Med. Probl.*, 2003, 40, 2, 319–325
41. Kim H.J., Song H., Shyam A., Heon S.S., Unnikrishnan R., Song S.: Skeletal age in idiopathic short stature: an analytical study by the TW3 method, Greulich and Pyle

- method. *Indian J. Orthop.*, 2010, 44, 3, 322–326
42. Kluemper G.T., Beeman C.S., Hicks E.P.: Early orthodontic treatment: what are the imperatives? *J. Am. Dent. Assoc.*, 2000, 131, 5, 613-620
43. Kobus K.: Wady rozszczepowe części twarzowej czaszki. W : *Chirurgia szczękowo-twarzowa*. Pod redakcją Leszka Krysta. PZWL, Warszawa, 2007, 12, 384-416
44. Kopczyńska-Sikorska J.: *Atlas radiologiczny rozwoju kośćca dłoni i nadgarstka*. PZWL, Warszawa, 1969.
45. Kopczyński P., Flieger R.: Dystalizacja zębów w szczęce z wykorzystaniem miniimplantów - opis przypadku. *Sztuka Implant.*, 2011, 1, 32-35
46. Koralewski M., Rybka J., Marcinkowska A., Hędzelek W.: Leczenie protetyczne pacjentów z rozszczepem podniebienia – opis przypadku. *Protet. Stomat.*, 2010, 6, 484-487
47. Krawczyński M.: Metody oceny rozwoju fizycznego – wykorzystywane w praktyce poradnianej. *Przew. Lek.*, 2001, 4, 4, 92-96
48. Kuc-Michalska M.: Długość trwania skoku wzrostowego u pacjentów z I i III klasą szkieletową w oparciu o analizę kręgów szyjnych metodą CVM. *Rozprawa doktorska*, Poznań 2009
49. Kuc-Michalska M.: Ocena dojrzewania kręgów szyjnych (CVM) u pacjentów ortodontycznych. *Twój Prz.Stom.*, 2008, 9, 94-100
50. Kuc-Michalska M., Baccetti T.: Duration of the Pubertal Peak in Skeletal Class I and Class III Subjects. *Angle Orthod.*, 2010, 80, 1, 54-57
51. Kurzawski M.: Leczenie czynnościowe tyłozgryzu całkowitego na podstawie przeglądu piśmiennictwa. *Dent. Med. Probl.*, 2004, 41, 3, 543–548
52. Lai H.H., Chang Z.C., Yao C.C., Tsai S.J., Liu J.P., Chen Y.J., Lin C.P.:

- Relationship between age at menarche and skeletal maturation stages in taiwanese female orthodontic patients. *Form. Med. Assoc.*, 2008, 107, 7, 527-532
53. Leiby K.D., Tan F., Brown P.: Maternal Factors and Disparities Associated with Oral Clefts *Ethn. Dis.*, 2010, 20, 1, 146-149
54. Letra A., Menezes R., Govil M., Fonseca R.F., McHenry T., Granjeiro J.M., Castilla E.E., Orioli I.M., Marazita M.L., Vieira A.R.: Follow-up association studies of chromosome region 9q and nonsyndromic cleft lip/palate. *Am. J. Med. Genet. A.*, 2010, 152, 7, 1701-1710
55. Łysiak-Seichter M.: Ocena dojrzałości szkieletowej w ortodoncji. Przegląd piśmiennictwa. *Forum Ortod.*, 2007, 3, 1, 6-14
56. Mahajan S.: Evaluation of skeletal maturation by comparing the hand wrist radiograph and cervical vertebrae as seen in lateral cephalogram. *Indian. J. Dent. Res.*, 2011, 22, 2, 309-16.
57. Malinowski A.: Uwagi o monografii „Dziecko Poznańskie 2000” (Red. M. Krawczyński). *Now. Lek.*, 2001, 70, 1, 10-11
58. Małkiewicz E.H., Kaczmarek E.: Częstość występowania poszczególnych rodzajów rozszczepów podniebienia pierwotnego i/lub wtórnego w zależności od płci w latach 1998-1999. *Czas. Stomatol.*, 2006, 1, 56-61
59. Małkiewicz E., Kobus K., Pisulska-Otręba A.: Leczenie chirurgiczne w ramach programu wielospecjalistycznej opieki nad dziećmi z rozszczepem podniebienia pierwotnego i/lub wtórnego w latach 2000–2002. *Dent. Med. Probl.*, 2004, 41, 4, 757–760
60. Martí S.S., Tessore M.D., Henar T.E.: Prosthetic assessment in cleft lip and palate patients: a case report with oronasal communication. *Med. Oral. Patol. Oral. Cir. Bucal.*, 2006, 1, 6, 493-496

61. Matthews-Brzozowska T., Cudziło D.: Leczenie pacjentów z rozszczepem wargi i podniebienia z towarzyszącym niedorozwojem szczęki – opis przypadku. *Pediat. Pol.*, 2010, 86, 2, 186-189
62. Matthews-Brzozowska T., Andrych M.: Leczenie ortodontyczne aparatem MALU wad klasy II. Opis przypadku i przegląd piśmiennictwa. *Twój. Prz. Stom.* 2005, 5, 47-50
63. Menezes R., Letra A., Kim A.H., Kuchler E.C., Day A., Tannure P.N., da Motta L.G., Paiva K.B., Granjeiro J.M., Vieira A.R.: Studies with WNT Genes and Nonsyndromic Cleft Lip and Palate Birth Defects. *Res. A. Clin. Mol. Teratol.*, 2010, 88, 11, 995–1000
64. Mikołajczyk T., Wilk G., Gawrych G.: Badanie mineralizacji przeszczepu kostnego u pacjentów z rozszczepami wyrostka zębodołowego za pomocą radiografii cyfrowej. *Rocz. Pom. Akad. Med. Szcz.*, 2007, 53, 3, 66–73
65. Mikulewicz M., Panek B., Zaremba A.: Dzieci z rozszczepem wargi, wyrostka zębodołowego i podniebienia leczone endodontycznie na podstawie materiału Katedry i Zakładu Ortodontyki AM we Wrocławiu. *Dent. Med. Probl.* 2002, 39, 2, 233–235
66. Mittal S., Singla A., Viridi M., Sharma R., Mittal B.: Co-Relation between determination of skeletal maturation using cervical vertebrae and dental calcification stages. *Int. J. For. Sci.*, 2011, 4, 2
67. Mostowska A., Hozyasz K.K., Wojcicki P., Biedziak B., Paradowska P., Jagodzinski P.P.: Association between genetic variants of reported candidate genes or regions and risk of cleft lip with or without cleft palate in the polish population. *Clin. Mol. Terat.*, 2010, 88, 538–545
68. Onoszko M., Wojtaszek- Słomińska A., Rosnowska- Mazurkiewicz A.:

Występowanie wad zgryzu u 8 i 9-letnich dzieci z terenu Gdyni. *Czas. Stomatol.*, 2007, 6, 3, 195-201

69. Orlik-Grzybowska A.: Zagadnienia diagnostyki ortodontycznej. *Czas. Stomatol.*, 1957, 9, 147-160

70. Paradowska A., Kawala B., Szeląg J., Szwedowska A.: Wady zębowe u pacjentów z rozszczepem wargi i podniebienia. *Czas. Stomatol.*, 2009, 62, 4, 298-302

71. Park J.U., Baik S.H.: Classification of Angle Class III malocclusion and its treatment modalities. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.*, 2001, 16, 1, 19-29

72. Paranaíba L.M.R., de Miranda R.T., Martelli D.R.B., Bonan P.R.F., de Almeida H., Orsi Júnior M., Martelli Júnior H.: Cleft lip and palate: series of unusual clinical cases. *Braz. J. Otorhinolaryngol.*, 2010, 76, 5, 649-653

73. Penkala J.: Zespołowe leczenie rozszczepów. W: *Rozszczepy wargi i podniebienia*. Pod redakcją Teresy Matthews-Brzozowskiej. Akademia Medyczna im. Piastów Śląskich we Wrocławiu. 2007, 47-98

74. Proffit W.R., Ackerman J.L.: The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis., *Am. J. Orthod.*, 1969, 56, 5, 443-453

75. Sakamoto T., Sakamoto S., Harazaki M., Ysshiki Y., Yamaguchi H.: Orthodontic treatment for jaw deformities in cleft lip and palate patients with the combined use of an external – expansion arch and a facial mask. *Bull. Tokyo Dent. Coll.*, 2002, 43, 4, 223-229

76. Sakamoto T., Ishii T., Mukai M., Ueki A., Sueishi K., Suga K., Nakano Y., Uchiyama T.: Application of interdental distraction osteogenesis to unilateral cleft lip and palate patients. *Bull. Tokyo Dent. Coll.*, 2011, 52, 2, 103-112

77. San Román P., Palma J.C., Oteo M.D., Nevado E.: Skeletal maturation

- determined by cervical vertebrae development. *Eur. J. Orthod.*, 2002, 24, 303-311
78. Sato K, Mito T., Mitani H.: An accurate method of predicting mandibular growth potential based on bone maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 2001, 120, 3, 286- 293
79. Sato K, Mito T., Mitani H.: Cervical vertebral bone age in girls. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2002, 122, 4, 380-386
80. Sato K, Mito T., Mitani H.: Predicting mandibular growth potential with cervical vertebral bone age. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2003, 124, 2, 173-177
81. Siemińska-Piekarczyk B., Młynarska-Zduniak E.: Problemy leczenia ortodontycznego pacjentów dorosłych po rozszczepach podniebienia pierwotnego i wtórnego późno zgłaszających się do leczenia. *Czas. Stomatol.*, 2006, 9, 653-661
82. Sierpińska T., Gołębiowska M., Borys J., Bugała-Musiatowicz B., Piotrowski L., Rybak S., Zyta Grabowska S.: Interdyscyplinarne leczenie pacjentów z rozszczepami wargi i podniebienia. *Protet. Stomatol.*, 2005, 6, 436-440
83. Szelań J.: Podział i mianownictwo rozszczepów. W: *Rozszczepy wargi i podniebienia*. Pod redakcją Teresy Matthews-Brzozowskiej. Akademia Medyczna im. Piastów Śląskich we Wrocławiu. 2007, 25-28
84. Szelań J., Mikulewicz M., Matthews-Brzozowska T.: Ocena kliniczna przeszczepów kostnych do wyrostka zębodołowego u pacjentów z rozszczepem całkowitym leczonych w Zakładzie Ortodoncji Akademii Medycznej we Wrocławiu. *Dent. Med. Probl.*, 2003, 40, 2, 363-371.
85. Szelań J., Noga L., Orłowska K., Pałka Ł., Paradowska A.: Analiza wpływu endo- i egzogennych czynników ryzyka w etiologii rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego. *Dent. Med. Probl.*, 2006, 43, 4, 556-562

86. Szelaąg J., Penkala J.: Leczenie ortodontyczne rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego w uzębieniu mieszanym i wczesnym stałym. *Dent. Med. Probl.*, 2007, 44, 1, 45-49
87. Tausche E., Luck O., Harzer W.: Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur. J. Orthod.*, 2004, 26, 237-244
88. Thomason H.A., Zhou H., Kouwenhoven E.N., Dotto G.P., Restivo G., Nguyen B.C., Little H., Dixon M.J., van Bokhoven H., Dixon J.: Cooperation between the transcription factors p63 and IRF6 is essential to prevent cleft palate in mice. *J. Clin. Invest.*, 2010, 3, 120, 5, 1561-1569
89. Uysal T., Ramoglu S.I., Basciftci F.A., Saric Z.: Chronologic age and skeletal maturation of the cervical vertebrae and hand-wrist: Is there a relationship? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 2006, 130, 5, 622-628
90. Verma D., Peltomäki T., Jäger A.: Reliability of growth prediction with hand-wrist radiographs. *Eur. J. Orthod.*, 2009, 31, 4, 438-442
91. Warmeling D., Rodrigues K.M., Zastrow M.D., Thiesen G.: Skeletal maturation evaluation indexes. *Odonto. Cienc.*, 2010, 25,2, 188-193

Spis rycin

Ryc.1. Wzajemna relacja pierwszych zębów trzonowych w klasie I według Angle'a

Ryc. 2. Wada zgryzu klasy I według Angle'a

Ryc. 3. Relacja pierwszych zębów trzonowych w klasie II grupy 1 według Angle'a

- Ryc. 4. Ustawienie zębów siecznych górnych w klasie II grupy 1 według Angle'a
- Ryc. 5. Relacja pierwszych zębów trzonowych w klasie II grupy 2 według Angle'a
- Ryc. 6. Ustawienie zębów siecznych górnych w klasie II grupy 2 według Angle'a
- Ryc. 7. Klasa III według Angla
- Ryc. 8. Schemat szczeliny rozszczepu w rozszczepie całkowitym jednostronnym
- Ryc. 9. Schemat szczeliny rozszczepu w rozszczepie całkowitym obustronnym
- Ryc. 10. Schemat szczeliny rozszczepu w rozszczepie całkowitym prawostronnym
- Ryc. 11. Schemat punktów i linii referencyjnych wyznaczonych na kręgach C2, C3, oraz C4
- Ryc. 12. Faza CS1
- Ryc. 13. Faza CS2
- Ryc. 14. Faza CS3
- Ryc. 15. Faza CS4
- Ryc. 16. Faza CS5
- Ryc. 17. Faza CS6
- Ryc. 18. Graficzne przedstawienie wieku metrykalnego z uwzględnieniem etapu rozwoju szkieletowego wszystkich badanych pacjentów
- Ryc. 19. Graficzne zestawienie wieku szkieletowego w porównaniu do wieku metrykalnego pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego oraz pacjentów z wadami zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki
- Ryc. 20. Graficzne przedstawienie liczbowe pacjentów płci męskiej i żeńskiej z określoną wadą zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki
- Ryc. 21. Graficzne przedstawienie liczbowe pacjentów płci męskiej i żeńskiej z określonym typem rozszczepu podniebienia pierwotnego i wtórnego

Spis tabel

Tabela I. Zestawienie wieku metrykalnego z uwzględnieniem etapu rozwoju szkieletowego wszystkich badanych pacjentów

Tabela II. Zestawienie wieku metrykalnego z uwzględnieniem etapu rozwoju szkieletowego u pacjentów z wadami zgryzu, bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Tabela III. Zestawienie wieku metrykalnego z uwzględnieniem etapu rozwoju szkieletowego u pacjentów z rozszczepami podniebienia pierwotnego i wtórnego

Tabela IV. Korelacja między wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów ze zdiagnozowanymi klasami wad zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Tabela V. Korelacja między wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów płci męskiej z wadami zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Tabela VI. Korelacja między wiekiem szkieletowym a metrykalnym u pacjentów płci żeńskiej z wadami zgryzu bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Tabela VII. Zestawienie liczbowe pacjentów płci męskiej i żeńskiej z wadą zgryzu według Angle'a bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki

Tabela VIII. Procentowe zestawienie wad zgryzu według Angle'a bez wad części twarzowej czaszki w fazie rozwoju szkieletowego niższej niż CS3 z uwzględnieniem wieku metrykalnego

Tabela IX. Procentowe zestawienie pacjentów z wadami zgryzu według Angle'a bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki w fazie rozwoju szkieletowego CS3 lub CS4, z uwzględnieniem wieku metrykalnego

Tabela X. Procentowe zestawienie pacjentów z wadami zgryzu według Angle'a bez wad rozwojowych części twarzowej czaszki w fazie rozwoju szkieletowego CS5 lub CS6, z uwzględnieniem wieku metrykalnego

Tabela XI. Zestawienie liczbowe pacjentów płci męskiej i żeńskiej z określonym typem rozszczepu podniebienia pierwotnego i wtórnego

Tabela XII. Korelacja pomiędzy wiekiem szkieletowym a metrykalnym

u wszystkich pacjentów z różnymi typami rozszczepu podniebienia pierwotnego i wtórnego

Tabela XIII. Korelacja pomiędzy wiekiem metrykalnym a szkieletowym u pacjentów płci żeńskiej z różnymi typami rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego

Tabela XIV. Korelacja pomiędzy wiekiem metrykalnym a szkieletowym u pacjentów płci męskiej z różnymi typami rozszczepów podniebienia pierwotnego i wtórnego